This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

**Usage guidelines**

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

**About Google Book Search**

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

**A propos de ce livre**

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

**Consignes d'utilisation**

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

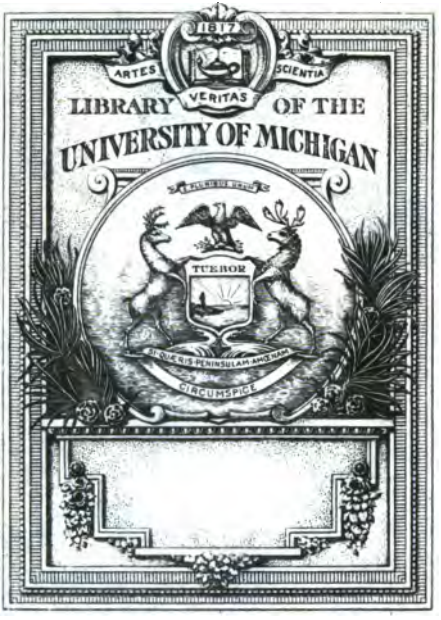
+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

**À propos du service Google Recherche de Livres**

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`


1817
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
CIRCUMSPICE

20 J 13
1559c

Q
157
.R34
1745

LES

# ENTRETIENS *PHYSIQUES* D'ARISTE ET D'EUDOXE,

*OU*

PHYSIQUE NOUVELLE EN DIALOGUES, Qui renferme préciſément ce qui s'eſt découvert de plus curieux & de plus utile dans la Nature.

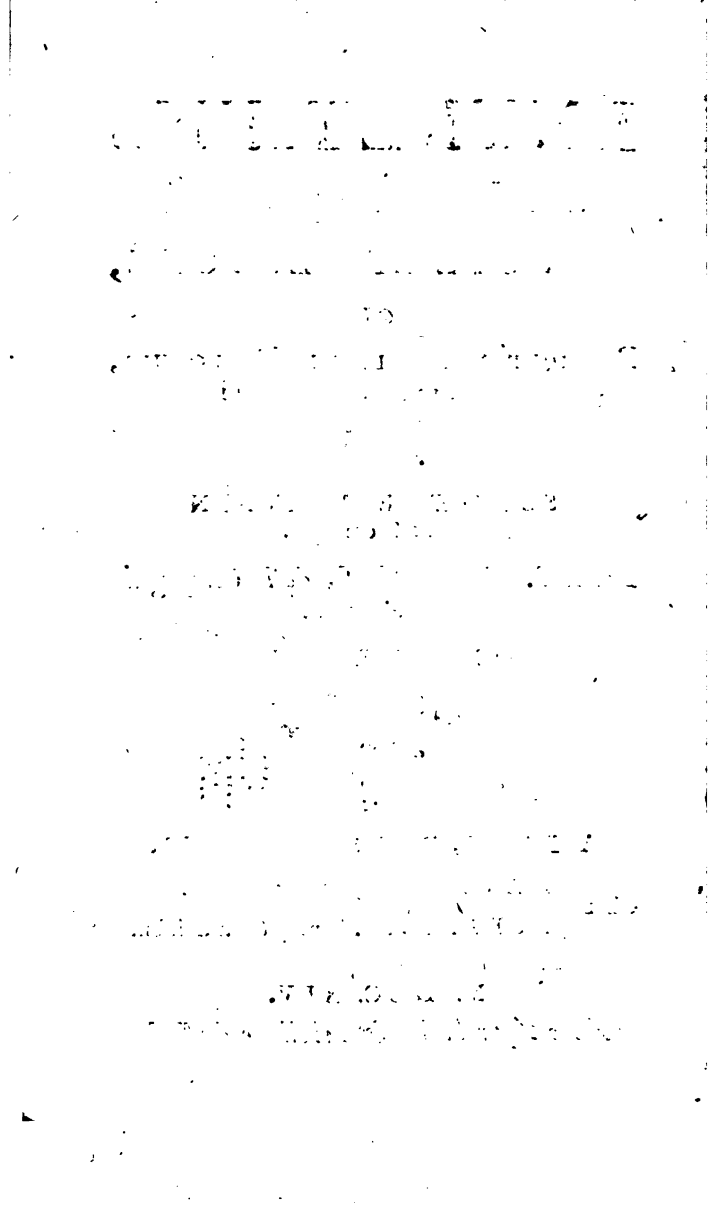
SEPTIE'ME EDITION
Revue & corrigée.

*Par le P.* noël REGNAULT, *de la Compagnie de* JESUS.

TOME PREMIER.

A PARIS, RUE S. JACQUES,
Chez { DAVID l'aîné, à la Plume d'or.
DURAND, à S. Landry & au Griffon.

M. DCC. XLV.
*Avec Approbation & Privilege du Roi.*



Hist. & Science
Coun. Bel. Bib.
8-20-33
27247
5K

# PREFACE.

LEs ſpectacles que l'Art nous donne, portent le caractére de leur origine. Ils n'ont qu'une beauté fragile & de peu de durée. A peine ont-ils commencé de nous plaire, que notre ame commence à s'en dégoûter. Celui que l'Univers préſente à nos yeux, a quelque choſe de plus ſolide. Nous le voyons chaque jour, ſans nous laſſer de le voir; & quand il faut le quitter enfin, on ne le quitte guéres qu'à regret. Cependant la plupart des hommes n'apperçoivent que les dehors & la ſurface de la Terre, des Aſtres,

5.18.34.MCJ

& des Cieux. Que ſeroit-ce, ſi l'on pénétroit plus avant, & qu'on vît les reſſorts qui font paroître tant de merveilles? Mais c'eſt-là le privilége, & le plaiſir propre des Phyſiciens. Attentifs aux mouvemens & aux démarches de la Nature, ayant toujours l'expérience & la raiſon pour guides, ils ſont payés de leur attention par des lumieres, qu'on croit quelquefois au-deſſus de la portée de notre eſprit, préciſément, parce qu'on ne les a pas, ou qu'on craint de les devoir aux réflexions d'autrui.

Les Phyſiciens ne ſçavent-ils point par quels principes la Méchanique ſurmonte en mille maniéres les efforts de la peſanteur? Ne voient-ils pas ce qui détermine les eaux à jaillir, à s'élever quelquefois au-delà du niveau même de leur ſource, pour al-

ler arroſer & embellir les lieux les plus inacceſſibles ; & faire, des endroits les plus incultes, les ſéjours les plus charmants? L'Optique nous montre les routes ſecrettes par où les rayons réfléchis ou détournés viennent nous offrir les plus belles couleurs, & cauſer dans nos ſens les douces illuſions de la Perſpective. L'Anatomie fixe notre vûe ſur ce qu'il y a dans nous de plus intime ; & au moment qu'elle nous expoſe la ſtructure intérieure de notre corps, elle nous donne la connoiſſance de nous-mêmes ; connoiſſance, qui prolonge inſenſiblement nos jours. Pour conſerver la vie, la Botanique eſt néceſſaire. Auſſi, la Botanique, non contente de nous révéler le ſecret, dont la Nature ſe ſert pour développer & perpétuer les Plantes, nous fait trouver dans les Plantes des ſucs propres à nous

mettre en état de jouir long-temps du plaiſir qu'on goûte à conſidérer le méchaniſme, la naiſſance, les couleurs, l'éclat, & la varieté des Plantes mêmes. S'agit-il de tirer des Plantes ces ſucs ſalutaires ? C'eſt l'ouvrage de la Chymie. A la faveur de la Chymie, nous démêlons le tiſſu des particules les plus inſenſibles. Egalement ingénieuſe à décompoſer les corps & à faire les mélanges, tantôt elle verſe une liqueur ſur une autre ; & c'eſt une flamme qui s'élance rapidement du milieu de deux liqueurs froides : tantôt ce ſont des branchages, des buiſſons, des arbriſſeaux d'argent, qui croiſſent à nos yeux. L'Aſtronomie éleve nos regards plus haut, pour nous apprendre ce qui ſe paſſe juſques dans les Planetes les plus reculées ; pour découvrir dans des

Aſtres nouveaux les Longitudes & la diſtance des Pays divers, perfectionner la Navigation, aſſurer le ſalut des Navigateurs, & nous enrichir des pierreries de l'Orient, & de l'or du Pérou.

Malgré tant de connoiſſances, plus utiles encore, qu'elles ne ſont curieuſes, la Phyſique pourroit paſſer pour une ſcience oiſive & ſtérile, ſi la connoiſſance de la Nature ne ſervoit à nous faire connoître l'Auteur de la Nature même. Avant qu'il ſe rendît viſible, il fut connu juſques dans le Paganiſme : De qui ? Des Philoſophes, Le Peuple avoit des yeux, comme les Philoſophes, pour voir le Ciel & la Terre. Mais en cherchant la ſource des effets ſenſibles, dont le Peuple n'étoit que ſimple ſpectateur, les Philoſophes apperçurent bien mieux les profondeurs de la ſageſſe

ſuprême qui tira le Monde du néant. Si la Phyſique fut aſſez lumineuſe dans ſa naiſſance, pour faire diſcerner au milieu de tant de ténebres, l'Auteur de l'Univers, ſi elle eut tant de force pour confondre l'Athéiſme; que ne doit-elle pas faire de nos jours? On ne doute pas qu'elle ne ſoit beaucoup plus parfaite. Quelques Sages de l'Antiquité ſe ſont laiſſés éblouir à l'éclat de ſa lumiere; peut-être quelques Philoſophes modernes ont eu la même deſtinée. Mais ne faut-il pas s'en prendre plutôt à la foibleſſe de leur cœur, qu'à l'éclat de la lumiere, qui les éclairoit? Auſſi la Phyſique eſt-elle en honneur dans toutes les contrées de l'Europe, où regne le goût des ſciences.

On trouvera peut-être quelque plaiſir à voir la Nature ſe déve-

loper d'une maniere nouvelle dans des entretiens ſuivis. La converſation eſt un des plus doux agrémens de la vie. Quelquefois il ſuffit pour être content, de voir deux perſonnes s'entretenir. Que dis-je ? Aſſez ſouvent, un entretien imaginé par un Auteur dans ſon cabinet, & où ſon imagination ſeule eût part, ne laiſſe pas d'attirer & de ſoutenir l'attention. La variété qui s'y rencontre, pique la curioſité de l'eſprit. On lit encore volontiers les entretiens philoſophiques de Ciceron & de Platon. Nous avons je ne ſçai quelle ſatisfaction, d'être comme preſents à des entretiens imaginaires ou réels, écrits il y a environ deux mille ans. Néanmoins juſques ici, l'on n'avoit pas encore eſſayé de donner un corps de Phyſique en entretiens, du-moins dans notre lan-

gue. L'entrepriſe peut paroître hardie, & même un peu téméraire. Comment varier un ſi grand nombre d'entretiens ? Quoiqu'il en ſoit, on a réuni dans une ſuite d'entretiens, qui ſemblent naître les uns des autres, ce qui a paru de plus curieux & de plus utile, ſur-tout dans les nouvelles découvertes, juſques à nos jours. Les entretiens qui précédent, portent la lumiere dans ceux qui ſuivent. La méthode, la netteté, les planches les proportionnent aſſez, ce ſemble, à l'intelligence de la Jeuneſſe même, & des perſonnes qui ne ſe croient pas nées pour cette ſorte de ſcience, parce qu'on la regarde comme une ſcience trop ſublime ou trop épineuſe. Peut-être, en les liſant, poura-t-on devenir Phyſicien : mais apparemment, il ne faudra pas être Phyſicien, pour les entendre.

Eudoxe & Ariſte ſont les Interlocuteurs. Ils s'entretiennent quelquefois dans le cabinet d'Eudoxe, quelquefois dans les Thuilleries; tantôt le long d'un ruiſſeau, tantôt ſur le penchant d'une colline, ou ſur le bord d'une fontaine. Les agrémens que la matiére comporte, ne ſont pas négligés. La plupart des entretiens ſont variés, éclaircis & égayés par les expériences les plus curieuſes. D'ordinaire, Eudoxe expoſe les faits aux yeux d'Ariſte. Ariſte les explique. On s'imagine voir un jeune homme dévoiler avec les graces & la vivacité de la jeuneſſe, les cauſes ſecretes qui opérent les miracles de la Nature. La Méchanique, la peſanteur & le reſſort de l'air, l'équilibre des liqueurs, la chaleur, les fermentations, la Chymie, la Botanique, l'Anatomie, l'Op-

tique, les changemens de couleurs fourniſſent autant d'eſpéces d'Exercices ou de Spectacles divers, qui n'ont rien qui ne ſoit capable de ſurprendre, d'inſtruire, & de plaire.

Ariſte & Eudoxe ne penſent pas toujours l'un comme l'autre; quelquefois même la diſpute s'anime, mais toujours dans certaines bornes. Dans leurs entretiens, tantôt ce ſont des idées nouvelles; tantôt ce ſont des idées qu'on s'eſt rendu propres. Ils imitent l'Abeille. Aſſez ſouvent les Auteurs l'imitent un peu trop. A peine a-t-elle recueilli le miel ſur les fleurs, qu'elle ſemble les dédaigner; à peine ont-ils puiſé dans une ſource, qu'ils paroiſſent l'oublier. C'eſt lui faire grace de n'y trouver point à redire. Faites-vous profeſſion d'inſtruire? Vos penſées, vos expreſſions ne ſeront

pas assez déliées, assez légeres. Peut-être estimera-t-on assez vos écrits, vos réflexions, vos découvertes, pour en profiter, non pas pour en parler. Ce n'est pas là l'esprit des entretiens d'Ariste & d'Eudoxe (*). On découvre & les sources où l'on a puisé, & celles où l'on eût pû puiser.

Si l'on suit l'ordre des Entretiens, on a d'abord dans un grand nombre de faits qui surprennent l'esprit agréablement, une idée de la matiére. On voit comment elle devient une espéce de corps plûtôt qu'une autre, une Fleur plûtôt qu'un Diamant, une Rose plûtôt qu'une Tulipe, &c. On est étonné de voir les corps les plus solides percés en mille & mille endroits. Ces petits trous, ces pores imperceptibles à la sim-

(*) *Plenum ingenui pudoris, fateri per quos profeceris.* Plin. l. 1.

ple vûe, ſont pleins d'air, ou d'une matiére encore plus déliée, qui pénétre les corps ſenſibles, & inonde l'Univers. L'Air & cette Matiére ſubtile ſont comme l'Ame du Monde. Leur efficace conſiſte dans le mouvement. Sans le mouvement, Paris ſeroit engourdi, & tout languiroit.

Mais qu'eſt-ce que le mouvement ? Nous le verrons dans quelques promenades d'Ariſte & d'Eudoxe ; & nous verrons les corps ſuivre dans leurs mouvemens certaines loix, avec bien plus d'exactitude que les eſprits ne ſuivent la plupart de celles qui leur ſont preſcrites. La beauté de la Terre, des Aſtres, & des Cieux, eſt l'effet de ces loix établies par l'Auteur de la Nature. Après avoir jetté les yeux ſur la ſurface de ces vaſtes corps, Ariſte & Eudoxe deſcendent juſ-

ques dans le ſein de la Terre. Ils y obſervent comment la Nature forme les minéraux, l'or, l'argent, les pierres. Les Jeux magiques de l'Aiman ſont utiles pour diſcerner la cauſe de la peſanteur. La Méchanique apprend aux corps les plus légers, à vaincre les plus peſants. L'air même, tout léger qu'il eſt, a ſa peſanteur & ſon reſſort, deux ſources de merveilles Philoſophiques. C'eſt un Agent preſque général. Le Feu qui nous ranime, lui doit ſa conſervation. Que d'effets ſurprenants du feu! La force de l'air & du feu ſe manifeſte à la fois dans la Poudre à canon, dans les Fuſées volantes, dans les Armes à feu, dans les tremblemens de terre, dans la naiſſance des nouvelles iſles. Le feu produit la chaleur; la chaleur, les fermentations; les fermentations, les évaporations des eaux

ſouterraines ; ces évaporations, les Fontaines.

De-là les Fleuves, qui retournent dans la Mer, d'où ils ſont partis. Le flux & le reflux de la Mer eſt un évenement auſſi ancien que le Monde, & toujours nouveau pour les Phyſiciens. Mais faut-il ſortir hors de nous-mêmes pour trouver quelque choſe de plus étonnant encore ? Plus on étudie le méchaniſme, & le Jeu du corps humain, plus on eſt ſurpris. D'où vient l'harmonie des Sons ? Comment les couleurs font-elles ſur les yeux des impreſſions ſi touchantes ? Ces connoiſſances facilitent celle des Plantes. L'intelligence des plantes & du corps humain, donnent une idée générale de la ſtructure des Animaux. La terre, les fermentations, les eaux, le corps humain, les plantes

tes & les animaux, rempliſſent l'atmoſphére de vapeurs & d'exhalaiſons. De-là, les couleurs de l'Arc-en-ciel, ces feux, ces tonnerres, qui répandent l'effroi. Les Météores attirent nos regards vers les Cieux. La connoiſſance des corps terreſtres diſpoſe naturellement à celles des corps céleſtes; & l'arrangement de tant de corps, fait également admirer & révérer l'Auteur de la Nature.

En ſuivant la route d'Ariſte & d'Eudoxe, on trouve un chemin qui s'applanit toujours. On obſerve avec eux à chaque pas les traits d'une Sageſſe ſans bornes. Les réuniſſant enfin, ces traits, du moins en partie, dans le dernier de leurs entretiens, ils en font une preuve ſenſible de l'éxiſtence d'un Eſprit qui créa l'Univers; & ils s'élevent en Phyſiciens,

juſques dans le ſein de Dieu.

Dès que la premiere édition de ces Entretiens parut, l'on en fit une traduction à Londres. La traduction Angloiſe eſt d'une main habile (1); & du goût d'une Nation qui eſtime les Sciences, la Phyſique en particulier. La troiſiéme édition de Paris eſt enrichie. Ces richeſſes Phyſiques & nouvelles ſont des tables, des planches, des changemens, des éclairciſſemens, des notes, des obſervations, des expériences, des réflexions nouvelles, de nouveaux entretiens. Les additions ſont la valeur d'un volume. Les unes ſont répandues dans les entretiens que l'on avoit déja vûs; les autres ſont la matiere des entretiens nouveaux. Les unes & les autres ſont faites pour les endroits où elles ſe trou-

(1) M. Th. Dale, Docteur en Médecine.

vent. La ſuite des entretiens n'en eſt pas moins naturelle ; & quoiqu'ils ſoient beaucoup plus longs, peut-être ne le ſeront-ils pas trop.

Outre les quatre éditions précédentes, on a une édition de Hollande en François ; une de Veniſe, en Italien : Enfin celle-ci ſera la ſeptiéme.

L'Ouvrage commence par les caractéres d'Eudoxe & d'Ariſte ; & dans ces caractéres ſeuls, on peut voir tout d'un coup, ce me ſemble, le ſtile & le caractére de l'Ouvrage même.

# TABLE
## DES
# ENTRETIENS
## Contenus dans le I. Tome.

PRELIMINAIRE. Page 1

I. ENTRETIEN.

*Sur la nature de la Physique, & les principes généraux des corps,* 5.

II. ENTRETIEN.

*Sur l'existence des corps, & sur l'air en particulier,* 20

III. ENTRETIEN.

*Sur l'existence de la Matiére subtile,* 30

IV. ENTRETIEN.

*Sur la poroſité des Corps,* 39

V. ENTRETIEN.

*Sur le Vuide,* 52

VI. ENTRETIEN.

*Sur la nature du Mouvement,* 64

VII. ENTRETIEN.

*Sur les propriétés du Mouvement,* 77

VIII. ENTRETIEN.

*Sur les régles générales du Mouvement;* 97

IX. ENTRETIEN.

*Sur la dureté, le reſſort, & la moleſſe des Corps.* 127

X. ENTRETIEN.

*Sur les régles du choc des Corps durs;* 144

XI. ENTRETIEN.

*Sur le choc des Corps à reſſorts,* 152

XII. ENTRETIEN.

*Sur le choc des Corps mous*, 167

XIII. ENTRETIEN.

*Sur la Sphére*, 179

XIV. ENTRETIEN.

*Sur la Terre & les Minéraux*, 189

XV. ENTRETIEN.

*Sur l'Aiman*, 230

XVI. ENTRETIEN.

*Sur la communication, l'inclinaiſon, & la déclinaiſon de l'Aiman*, 253

XVII. ENTRETIEN.

*Sur la Peſanteur*, 278

XVIII. ENTRETIEN.

*Où l'on réſout pluſieurs problêmes ſur la peſanteur*, 298

XIX. ENTRETIEN

*Sur la nature des Corps liquides*, 313

XX. ENTRETIEN.

*Sur la pesanteur des Corps liquides*, 320

XXI. ENTRETIEN.

*Sur l'Hydrostatique ou l'équilibre des liqueurs*, 341

XXII. ENTRETIEN.

*Sur la pesanteur, & les effets de la pesanteur de l'Air*, 364

Fin de la Table des Entretiens du premier Tome.

LES

# LES ENTRETIENS PHYSIQUES

## D'ARISTE ET D'EUDOXE,

*OU*

## PHYSIQUE NOUVELLE

EN DIALOGUES.

*Qui renferme préciſément ce qui s'eſt découvert de plus curieux, & de plus utile dans la Nature.*

DEPUIS que les Académies de Paris, de Londres, d'Italie, d'Allemagne, & les plus heureux Génies de l'Europe, animés tout à la fois par l'amour de la vérité, par les éloges, par la faveur & les bienfaits des Souverains, ont réuni leurs lumiéres pour dévoiler la Nature; la Phyſique a ſes graces & ſes char-

mes. On l'estime ; elle plaît ; on l'aime ; elle est bien venuë par-tout, même à la Cour.

Eudoxe fit ses délices de cette science, dès qu'il fut en état de la goûter. Depuis ce temps-là, point d'occupation plus douce pour lui, que d'admirer les traits d'une Sagesse toute divine dans la structure & dans la beauté de l'Univers, & d'étudier les ressorts secrets qui font paroître tant de merveilles à nos yeux.

La lumiére qui lui découvroit le Ciel & la Terre, la vûe d'une fontaine, d'une fleur, d'un insecte, avoit de quoi l'amuser, l'occuper doucement, & le ravir tout le jour. Un ciel brillant d'étoiles lui faisoit trouver la nuit aussi belle que le jour même. Les ombres, ou d'épais nuages venoient-ils dérober le Soleil à ses yeux ; la pluye succédoit-elle à un ciel serein, la tempête au calme ? La recherche & l'idée des différentes causes, qui produisent ces vicissitudes & ces effets divers, lui donnoient toujours un nouveau plaisir. Au fort de l'hyver dans ses méditations Philosophiques, la rigueur même de la saison présentoit à sa curiosité des changemens merveilleux, qui lui faisoient oublier les fleurs du Printemps, & les fruits de l'Automne & le dédommageoient des

agrémens des plus riantes saisons. Il ne concevoit pas qu'un homme pût s'empêcher d'employer son loisir à considére, & à révérer la main du Créateur, jusques dans le moindre des êtres sensibles. La vuë de la vérité versoit dans son Ame philosophe des plaisirs peut-être aussi piquants, plus purs au moins, & bien plus solides, que ceux que l'on goûte dans les plus agréables fêtes du monde. Aussi, la joye qui inondoit son cœur, sembloit s'épancher & rejaillir dans tout son extérieur. Son air étoit affable, & ses manieres engageantes. Rien d'austére dans sa Philosophie. Elle étoit naturelle; également grave & enjouée, elle lui gagna l'estime, la confiance, & l'amitié d'Ariste.

Ariste réunissoit dans sa personne, avec les graces du corps, tous les avantages de l'esprit & du cœur. C'étoit un jeune homme, qui n'avoit rien des vices de la jeunesse. Il étoit né Philosophe, ennemi de cette oisiveté molle, où languissent tant de jeunes gens, occupés de folles joies, de vains amusemens, de la Comédie & de l'Opéra, bornant leur science à sçavoir, au plus, tourner quelques vers, & prendre des airs de Petits-maîtres. La nature, la naissance & l'éducation avoient mis dans l'ame d'Ariste des sentimens plus no-

bles ; il ne voyoit rien de plus digne de l'homme, que de ſe connoître ſoi-même, & tout ce qui l'environne. A la fleur de l'âge, &, pour ainſi dire, dans la ſaiſon des plaiſirs, il avoit moins d'ardeur pour les plaiſirs-mêmes, que de paſſion pour en découvrir la ſource & les cauſes ſecretes. L'eſtime où il voyoit les Phyſiciens de l'Académie parmi toutes les perſonnes, dont l'eſprit a quelque prix, lui donnoit de l'émulation. Il étoit touché de voir la Philoſophie parler dans leurs ouvrages un langage plein d'agrémens pour lui. Mais il lui falloit un homme verſé dans la lecture de ces ouvrages, & déja initié dans les myſtéres de la Nature, pour ſeconder ſon goût, & lui faciliter l'intelligence des plus belles vérités. Il fut charmé de le trouver, cet homme, dans Eudoxe. Le même goût, le même penchant les lia bien-tôt étroitement ; & dans un enchaînement d'entretiens ſuivis, & qui ſemblent naître les uns des autres, ils développérent agréablement, par la voie & par la méthode la plus claire, ce que l'Univers ſemble offrir à nos ſens de plus curieux, & de plus beau.

# I. ENTRETIEN.

## *Sur la nature de la Physique, & les principes generaux des Corps.*

EUDOXE. HE' bien, Ariſte, votre goût vous fait donc pencher du côté de la Phyſique ? J'en ſuis d'autant plus aiſe, que je dois à ce penchant l'eſtime, la confiance, & l'amitié, dont vous voulez bien m'honorer. J'eſſayerai de le ſeconder. Je m'y prêterai volontiers. Je trouverois du plaiſir à vous en faire.

ARISTE. Rien de plus généreux, que de trouver ſon plaiſir à faire celui des autres. Cela me fait eſpérer que vous aurez quelque ſatisfaction à m'éclairer de vos lumiéres : car, je l'avoue franchement, je me ſens quelque envie de me connoître moi-même, de connoître ce qui m'environne & frape mes ſens ; & je ſacrifierois ſans peine au plaiſir que je me fais, ou que j'imagine dans cette connoiſſance, tous les vains plaiſirs que le monde peut m'offrir.

EUDOXE. Le plaiſir qui l'accompagne, cette connoiſſance, vaut lui ſeul, à mon avis, tous les autres enſemble. La Phy-

ſique, dès le temps de Cicéron, étoit regardée comme la nourriture de l'eſprit la plus douce, la plus délicieuſe, la plus convenable. Quels attraits ne doit-elle point avoir aujourd'hui, qu'elle eſt enrichie d'une infinité de nouvelles découvertes? A la lumiére de cette Science, l'eſprit remarque tout d'un coup cette Sageſſe, qui par quelques loix de mouvement, ſimples, mais fécondes, qu'elle s'eſt preſcrites, & qu'elle ſuit librement, tire de la matiére, cette variété, cet aſſortiment, cet arrangement admirable de corps terreſtres, tranſparents, lumineux; il pénêtre dans le ſein de la Terre; il y démêle comment la Nature s'y prend à former le Diamant, l'Argent, & l'Or, pour nous enrichir; il y découvre l'origine des vents & des feux ſoûterrains; il voit ces feux s'allumer, ces vents ſe former, ébranler la terre, & répandre une ſalutaire horreur. Il apperçoit la force qui fait monter les eaux par mille canaux inſenſibles juſques à la cime des montagnes, pour y former ces ſources ſi propres à nous rafraîchir; il ſçait de quelle façon la terre échauffée ſe couvre de fleurs au Printemps, & envoye dans les airs les vapeurs, les exhalaiſons, les nuages, & dans ces nuages, le tonnerre & la fou-

dre ; par quelle route les rayons partis du Soleil vont se rompre & se réfléchir dans les nuées, pour venir offrir à nos regards les plus belles couleurs. Du milieu des airs, il s'éleve jusques aux Planetes. Que dis-je ? Il s'élance de Tourbillons en Tourbillons jusques aux extrémités du Monde ; & des astres les plus reculés, il revient considérer avec plus d'agrément encore, la circulation rapide, qui porte le sang & la vie dans toutes les parties du corps humain.

ARISTE. Ce portrait vif & animé suffiroit sans doute, pour m'attacher éternellement à la Physique.

EUDOXE. La Physique a mille & mille autres traits encore plus capables de saisir & de ravir un esprit attentif. Mais puisque pour suivre votre goût & le mien, nous sommes dans le dessein de les parcourir tous, sans nous arrêter qu'à ce qu'il y a de plus curieux, ou de plus utile, essayons de le faire avec quelque ordre, enforte que nos Entretiens semblent naître les uns des autres ; que les premiers puissent donner du jour à ceux qui suivront. Les connoissances qui naissent les unes des autres, en sont, & plus aisées, & plus lumineuses.

ARISTE. Commençons, je vous prie, par une idée nette & précise de la Physi-

que. Quand on parle, j'aime à ſçavoir de quoi l'on parle.

EUDOXE. La Phyſique eſt proprement la Science des Corps. Son caractére eſt de nous découvrir les principes généraux, les propriétés générales, l'arrangement général des corps; la nature & les propriétés de chaque eſpéce de corps; en un mot, les effets, & les cauſes des effets ſenſibles, d'où réſultent l'harmonie & la beauté que nos ſens admirent dans ce vaſte Univers.

ARISTE. Cette idée paroît claire, diſtincte, belle. Mais quels principes faites-vous regner également dans tous les corps?

EUDOXE. La Matiére & la Forme.

ARISTE. Croyez-vous que l'on connoiſſe aſſez la matiére ſur le rapport de nos ſens?

EUDOXE. Je ſçai qu'une main Divine peut ſuſpendre, & ſuſpend ſur nos Autels l'impénétrabilité de la matiére, ou ce qui fait qu'une portion de matiére, que j'appelle, quand on la compare avec une plus grande, tantôt partie, tantôt particule, n'en admet point une autre en elle-même. Mais enfin, la matiére eſt une ſubſtance naturellement impénétrable: on en convient, & cela ſuffit pour com-

prendre & pour expliquer les merveilles qui nous touchent. N'est-ce pas assez connoître la matiére ?

ARISTE. Si la matiére n'étoit pas naturellement impénétrable, nous les verrions bien-tôt disparoître à nos yeux, ce semble, ces merveilles qui nous touchent. Dans un instant, la Terre, les Astres, les Cieux s'approcheroient, se pénétreroient, se retréciroient étrangement par la pénétration, & nous serions bien étonnés, vous & moi, de nous trouver presque anéantis, & de voir tout l'Univers réuni dans un point. Ou plûtôt l'Univers n'eût jamais été. Mais, est-il bien certain que la matiére soit naturellement étenduë ; que chaque partie ait de la longueur, de la largeur, de la profondeur ?

EUDOXE. Deux particules unies ensemble, forment une étenduë, quelque minces qu'elles soient : car si deux n'en font pas, pourquoi trois ou quatre en font-elles ? Or, les choses qui n'ont point d'étenduë, n'en font point par leur union. Se touchent-elles ? Elles se pénétrent parfaitement, l'une admet l'autre en elle-même, l'une n'a rien hors de l'autre ; puisqu'elles se touchent par tous les endroits imaginables ; autrement chacune renfermeroit des particules plus minces encore, les unes

hors des autres, & dès-là seroit étendue, sans l'être en effet; & la raison ne connoît point de pareilles contradictions dans la Nature. Que s'ensuit-il de-là? Que chaque partie de matiére est étendue. Donc la matiére est étendue dans son état naturel. La Géométrie appuye ce raisonnement; & l'on n'en a point encore montré le défaut.

ARISTE. Il faut donc que la plus mince parcelle, qu'on puisse imaginer, en ait dans son sein de plus minces à l'infini. Que tout ce qui semble approcher de l'infini nous fait bien sentir les bornes de notre esprit! L'esprit se perd dans une multitude effroyable de petits êtres; il n'y trouve plus de prise. Ces riens, pour ainsi dire, devroient confondre l'orgueil des Philosophes, s'ils en avoient autant qu'on leur en prête.

EUDOXE. L'imagination se perd ici plûtôt que l'esprit. Car enfin, divisez une particule en de plus déliées au-delà de l'imagination: l'esprit y trouve toujours quelque chose qui regarde l'Orient, & quelque chose qui regarde l'Occident; & ce qui regarde l'Occident, n'est point ce qui regarde l'Orient.

Après tout, que l'esprit trouve, ou non, dans la matiére des particules assignables

& diviſibles à l'infini : cette recherche ſi célebre depuis la naiſſance de la Philoſophie, & qui n'a fait que tourmenter inutilement les plus beaux Génies, ne peut guéres ſervir qu'à tenir les Philoſophes dans la modeſtie : recherche aſſez vaine. Il ſuffit pour goûter le plaiſir de comprendre ce qu'il y a de ſurprenant dans les effets, dont le merveilleux dépend de la petiteſſe des parties inſenſibles, de ſçavoir que chaque partie ſenſible de matiére en contient d'inſenſibles, & plus petites les unes que les autres, beaucoup au-delà de l'imagination. C'eſt ce que l'on ſçait dès qu'on le veut ; & c'eſt par des expériences très-curieuſes qu'on l'apprend.

Car enfin, des habits parfumés de roſes parfument tout ce qu'ils touchent. M. Boyle dit qu'il avoit une paire de gants d'Eſpagne, qui depuis 29. ans * conſervoient leur odeur ſuave. Un petit grain d'encens ſe fait ſentir dans toute l'étenduë d'une grande ſalle. Un grain de muſc, formé comme une eſpéce de ſel, dans la veſſie d'une ſorte de chevreuil, ſans preſque rien perdre de ſa ſubſtance, exhale, des années entiéres, une odeur très-forte, & capable d'affoiblir à une certaine diſtance, d'arrêter, d'aſſou-

* *De mirâ ſubtilitate effluviorum.* c. 6

pir, & de rendre immobiles des serpens d'une grandeur énorme. (*a*) Comment cela se fait-il, si les corps odoritérants ne renferment pas une multitude presqu'infinie de corpuscules, qui soient d'une petitesse incroyable, qui se divisent, se répandent, voltigent de toutes parts, & viennent frapper l'odorat? Une petite lame, un très-petit morceau de cuivre dissous dans de l'esprit de sel Armoniac, fournit assez de particules insensibles pour colorer une quantité d'eau deux cens fois plus grande. Faites tomber sur une lampe allumée une goute de cette eau colorée: elle se divise si prodigieusement par la chaleur, que pendant une demie-heure vous voyez une flamme toute bleuë. Un seul grain de vitriol dissous dans 5216. grains d'eau commune, teint sensiblement de sa couleur toute cette quantité d'eau. (*b*) Dix mille grains de la plante, qu'on nomme Langue de cerf, font à peine la grosseur d'un grain de poivre: la plante produit un million de graines: (*c*) & chaque graine en contient un si grand nombre

(*a*) Recueil 14 des Lettres édifiantes des Missionnaires de la C. de J. pag. 493.

(*b*) Mem. de l'Acad. 1706. pag. 413.

(*c*) Grevv. Ray. Bibl. des Phil. Tom. 1. p. 544. Tom. 2. pag. 417.

qu'elle peut en donner un million sans s'épuiser.

Mais vous aurez peut-être plus de plaisir à considérer dans l'or la multitude & la petitesse énorme des parties de la matiere; l'idée seule de ce métal précieux a quelque chose de flatteur.

ARISTE. Est-on touché de l'éclat de l'or, Eudoxe, quand les secrets de la matiére se dévoilent à nos yeux, & que l'on a du goût pour la vérité? Je gagerois tout l'or imaginable, qu'un Philosophe, comme vous, trouveroit plus de plaisir à le connoître bien, qu'à le posséder.

EUDOXE. Un Philosophe, comme moi, saisit les choses comme elles viennent; il possède sans attache, mais il possède; moins touché de sa possession que d'une recherche de M. Rohault. M. Rohault (*a*) trouva par le calcul dans un pied cubique d'or 21584 onces; dans chaque once, plus de quatre millions de lignes. Dans chaque ligne, combien l'esprit ne verroit-il pas encore de points, ou de particules plus minces? N'avez-vous jamais vû tirer de l'or dans la rue S. Denis?

ARISTE. J'en ai vû tirer, & je fus étonné. Les Tireurs ont un cylindre d'argent d'environ 15 lignes de diametre, &

(*a*) I. Part. c. 9.

de 22 pouces de longueur; couvert quelquefois d'environ 6 onces, quelquefois d'une once, environ, de feüilles d'or, attachées inséparablement à l'argent par l'efficace de la chaleur & le frottement de la Pierre sanguine. On fait entrer d'abord dans le plus grand des trous de la filiére, qui est un plan d'acier percé de quantité de trous, une extrémité du cylindre ou du lingot; on la saisit avec des mordaches, attachées à un cable tiré par un cabestan, que cinq ou six hommes font tourner. Le cylindre passe, & s'alonge en passant. Puis, on le fait passer successivement par cent & cent trous proportionnellement plus petits les uns que les autres; & passant enfin par des trous presque imperceptibles, le lingot ou le cylindre doré devient du fil d'or, qui n'est proprement que du fil d'argent doré, que l'on file sur la soye pour entretenir le luxe par de riches parures, & nourrir la vanité de ceux qui se parent de fil d'or, sans remarquer ce que ces fils ont de plus digne d'attirer l'attention.

EUDOXE. Hé bien, selon le calcul de M. de Reaumur célebre Académicien, (a) un cylindre d'argent de 45 marcs, & qui n'a que 22 pouces de long, en acquiert

(a) Mem. de l'Acad. pag. 201. 17[illegible]. Hist. p. 10.

par la filiére environ 13963240. Imaginez le nombre des particules insensibles d'une si petite étenduë !

ARISTE. J'admire également ici la Nature & l'Art ; la Nature dans la ductilité prodigieuse de l'argent & de l'or, & l'Art dans les merveilles qu'il en sçait tirer, & que nous n'appercevons point, parce qu'elles sont continuellement sous nos yeux.

EUDOXE. Ce n'est encore rien. Cette once seule de feüilles d'or appliquées sur le cylindre d'argent, se tire en fil d'or par la filiére, & s'allonge assez sur l'argent pour égaler la longueur de 100 lieuës, & attacher Lyon avec Paris par une espéce de chaîne d'or. L'art peut l'allonger jusqu'à la longueur de 120 lieues, de 2000 toises, chacune.

ARISTE. Mais quelle est donc l'épaisseur de l'or, dans les endroits où le fil est moins doré ?

EUDOXE. Peut-être d'un million cinquante milliéme de ligne. Quand il ne s'agit que de diviser un morceau d'or d'une ligne en un million de feüilles différentes, ce n'est plus qu'un jeu.

ARISTE. Quelle effroyable petitesse de particules !

EUDOXE. Quelle effroyable petitesse ! dites-vous : & moi, je vous dis que ces pe-

tits êtres, dont la petiteſſe vous effraye ; ſont immenſes, que ce ſont des coloſſes, eu égard à des millions d'autres. La petiteſſe d'une mite, qui peut-être eſt le plus petit des animaux ſenſibles, ne le céde guéres à la petiteſſe de ces particules d'or, & M. de Malézieu vit au microſcope des animaux vivants, 27 millions de fois plus petits qu'une mite. (a) Il apperçut au travers de leur peau tranſparente des viſceres, des œufs, des figures de Fœtus, ou de Petits, une eſpéce de ſang qui circuloit par des mouvemens contraires. Ces animaux, 27 millions de fois plus petits que les plus petits des animaux ſenſibles, ont donc dans leur petiteſſe preſqu'infinie, des yeux, des pieds, des inteſtins, des veines, des artéres, un cœur, du ſang. Les particules de leur ſang les plus déliées ſont apparemment à leur corps, comme les particules de notre ſang les plus déliées, qu'on appelle eſprits animaux, ſont à notre corps. Les particules de notre ſang les plus déliées ſont preſqu'infiniment plus petites que notre corps: donc les particules les plus déliées dans ces êtres animés ſont preſque infiniment plus petites que leur corps, 27 millions de fois plus petit qu'une mite. Hé bien,

(a) Hiſtoire de l'Acad. 1718. Pag. 19.

Ariſte,

Ariſte, votre imagination philoſophique voudroit-elle, pour la ſatisfaire, des particules plus minces encore, & pénétrer plus avant dans les principes inſenſibles de la matiére ?

ARISTE. Je l'avoue ; mon imagination ſe perd ici dans la petiteſſe énorme de ces parcelles. Mais elle s'y perd, je crois, ſans s'égarer : car au moment qu'elle s'y perd faute d'y trouver priſe, elle encourage mon eſprit chancelant, & l'enhardit à reconnoître dans la matiére des particules plus déliées encore, même à l'infini.

Tout conſpire à me perſuader que la matiére eſt une ſubſtance naturellement impénétrable, étendue naturellement. Peut-on n'en pas convenir ? Mais la matiére, qui dans ſon état naturel n'offre à l'eſprit, que de la longueur, de la largeur, de la profondeur, n'a rien, d'elle-même, qui la range ſous une eſpéce de corps, plûtôt que ſous une autre : qu'eſt-ce donc que ce ſecond principe des corps inanimés, cette Forme, qui d'une portion de matiére fait une eſpéce de corps plûtôt qu'une autre, de l'or plûtôt que de l'argent, un diamant plûtôt que du cryſtal, un œillet plutôt qu'une tulippe, une tubéreuſe plûtôt qu'une roſe ?

EUDOXE. C'eſt la configuration, l'ar-

rangement, le tiſſu de ces parties, dont la petiteſſe échape à votre imagination, & ſemble ſe perdre dans le néant. Car 1. Concevez ſeulement dans pluſieurs portions de matiére diverſes configurations, divers arrangemens, différents tiſſus de parties inſenſibles: & vous concevrez pluſieurs eſpéces de corps. C'eſt du marbre, une perle, une agathe. 2. Ne voyons-nous point les corps paſſer d'une eſpéce dans une autre, ſans autre changement qu'un nouveau tiſſu de parties imperceptibles? L'agitation du feu ne produit autre choſe dans le ſel & le ſable fondus enſemble; & ces deux corps fondus enſemble, font du verre propre à nous garantir des injures de l'air, ſans nous refuſer la lumiére. Les ſucs de la terre ne ſont point des plantes d'eux-mêmes. S'arrangent-ils différemment? Ce ſont des plantes différentes; ces ſucs agités par la chaleur naturelle, s'inſinuent dans des germes divers; & ſelon la diverſe ſtructure des fibres, des petites cellules qu'ils y rencontrent, ils s'y tournent, s'y modifient, s'y placent, s'y rangent en mille maniéres. Ainſi des ſucs, ſouvent des mêmes ſucs ſe forment, la Violette, l'Anémône, la Renoncule, & cette charmante variété de fleurs, dont nos prairies & nos jardins

ſont émaillés au Printemps. Or, puiſque le tiſſu divers des particules inſenſibles fait divers corps, il ſuffit pour la forme du corps; pourquoi la chercher ailleurs?

ARISTE. J'aime à vous voir méler les fleurs à ce que vous dites, Eudoxe; vos idées Philoſophiques n'en ſont que plus riantes. Vos fleurs me plaiſent. Je ſuis encore plus touché de vos raiſons; je m'y rends avec plaiſir; hé le moyen de ne s'y pas rendre!

EUDOXE. Qu'eſt-ce donc en général, ſelon votre penſée, que ces corps divers, dont l'aſpect réjouit nos ſens?

ARISTE. Ce ſont autant de portions de matiére, dont les parties inſenſibles ont leur configuration, leur tiſſu, leur arrangement propre.

EUDOXE. Nous avons aſſez approfondi, ce ſemble, la nature des corps en général. Demain, ſi vous êtes d'humeur à philoſopher, nous verrons s'il y a des corps dans l'Univers.

## II. ENTRETIEN.

### *Sur l'Existence des Corps, & sur l'Air en particulier.*

ARISTE. EN vérité, peut-on demander sérieusement, Eudoxe, s'il y a des corps? Le plaisir seul de vous voir, de vous parler, d'entendre votre voix, ne me permettroit point d'en douter. On dit, il est vrai, (*a*) que de certains Indiens ne reconnoissent que des Esprits; mais ces Indiens sont des infidéles, dont l'esprit de ténébres se joue. L'Europe renfermeroit-elle hors des Petites-Maisons, quelqu'un qui ne reconnut dans ce vaste Univers, que des phantômes de corps?

EUDOXE. Quand on n'est point en garde contre les idées nouvelles, on s'y laisse aisément surprendre. On se fait de nouveaux principes: & dès-là, les conséquences les plus ridicules ne révoltent plus. On se familiarise avec les imaginations les plus bisarres; la vanité trouve de la satisfaction à penser d'une façon extraordinaire. Ce piége a fait tomber plus d'un Philosophe moderne dans la folie:

(*a*) Dans les Lettres édifiantes des Missionnaires de la C. de J.

des Indiens. M. l'Abbé *** n'en fait point mystére, il prétend (*a*) que le Monde n'est qu'une scéne d'illusions ; il ne veut rien de matériel, il ne veut qu'un Monde intelligible, que des idées de corps. Il ne reconnoît en soi, que la moitié de soi-même ; & malgré le poids de son corps, qui semble se venger de cet affront par les douleurs qu'il cause à l'ame, il se regarde sans délibérer, comme un pur Esprit, qui reçoit sans corps, selon je ne sçai quelles loix imaginaires de la Nature, les impressions qu'il recevroit, s'il y avoit des corps, & qu'il en eût un.

ARISTE. Apparemment que pour agir conséquemment, & pousser jusqu'au bout sa Philosophie nouvelle, il ne boit ni ne mange.

EUDOXE. Oh ! c'est ce qui vous trompe ; il mange & boit mieux que personne. Les vins de Tonnerre ou de Champagne, & les Faisans ou les Ortolans n'ont rien de trop matériel pour cet Esprit pur. Il aime la symphonie, les Spectacles, la Comédie, l'Opéra. Vous le voyez plus souvent dans les cercles avec les Beautés corporelles, qu'on ne le voit aux pieds des Autels contempler la beauté du plus

(*a*) Après M. Bercley. Bibl. des Phil. T. 1. p. 146.

pur des Esprits. Les plaisirs des Sens honnêtes & légitimes, il ne se les refuse nullement; mais quand il les goûte réellement, il croit n'en jouïr qu'en idée. On prend quelquefois l'illusion pour la réalité: il prend la réalité pour l'illusion; & il n'y perd rien, sinon qu'il perd la réputation d'homme sage, à force d'être Philosophe.

ARISTE. Il a plus perdu dans mon esprit; il a perdu la Foy. Car enfin, l'Ecriture qui renferme les maximes les plus saintes, les plus nobles idées de la Divinité, le culte le plus digne de Dieu, l'Ecriture qui ne peut nous tromper, nous apprend qu'il y a des cieux, une terre, des plantes, des eaux, des mers, des hommes qui doivent se nourrir de la substance d'un Homme-Dieu, un air que les hommes respirent, une lune, un soleil, des étoiles, tous êtres créés de la main du Tout-Puissant. Ces êtres créés ne seroient-ils que des êtres intelligibles; ne seroient-ils que dans mon esprit, ou dans les idées de Dieu, c'est-à-dire, créés sans être créés?

EUDOXE. Croyez-vous que sans le secours de la Foy, l'on connoisse bien l'existence de ces êtres?

ARISTE. J'en suis convaincu; nous

la connoissons sans le secours de la Foy, si le rapport constant des Sens, un penchant nécessaire & gravé dans notre ame par l'Auteur de la Nature, l'idée de Dieu, la raison, nous l'apprennent de concert. Dans une matiére importante, où il s'agit de sçavoir si l'on doit, ou non, à Dieu un culte extérieur, on doit s'en fier à de pareilles régles de jugement réunies. Or, tout cela conspire à la fois à nous la faire connoître, l'existence des corps : car 1. à toute heure, constamment, & dès ma naissance j'apperçois par les sens, mille & mille corps différents ; & dans cette variété j'apperçois les mêmes corps. 2. Je trouve dans moi-même un penchant nécessaire à croire ce que me dit sur l'existence des corps le rapport constant de mes sens divers. Ce penchant n'a rien que de légitime, je l'ai reçu avec la vie : je l'ai donc reçu de l'Auteur de la Nature. 3. L'Auteur de la Nature est également bon & sage ; l'idée de Dieu m'en convainc. Egalement bon & sage, permettroit-il que je me trompasse en jugeant & sur le rapport constant de mes sens, & sur le penchant nécessaire & légitime, qu'il a mis dans mon ame, & sur l'idée que j'ai de sa sagesse & de sa bonté, dans une chose de conséquence, où je ne fais rien de

contraire à la raiſon, où je ſuis avoué par la raiſon ? Ma raiſon me dit que Dieu ne le permet pas, au moins, ſans déroger par un miracle aux loix de ſa Providence ordinaire, dont une me porte invinciblement à juger qu'il y a des corps. Je connois donc, même ſans le ſecours de la révélation, l'exiſtence des corps.

EUDOXE. Mais vous, qui doutez ſi peu de l'exiſtence des corps, êtes-vous bien ſûr que le vôtre ne ſoit point un phantôme ?

ARISTE. Si mon corps n'eſt qu'un phantôme, je ne dois point à Dieu de culte extérieur : je lui dois cependant un culte extérieur, tout me le dit, ma raiſon n'en peut douter : donc mon corps n'eſt pas un phantôme. Puiſque je ſuis raiſonnable, je dois ſçavoir diſcerner ſi je dois à mon Créateur un culte extérieur, ou non ; je ne puis le diſcerner ſans ſçavoir ſi j'ai mon corps, ou non. Toutes les plus ſaines régles de vérité ne me laiſſent point douter que je n'aye un corps : donc, &c.

EUDOXE. Vos raiſonnemens ſont ſolides.

ARISTE. Ils doivent l'être ; je les ai tirés de vos écrits.

EUDOXE. Vous ſaiſiſſez trop aiſément, Ariſte,

Ariſte, l'occaſion de louer. Le vrai goût de la vérité loue rarement.

ARISTE. Le vrai goût de la vérité rend au mérite le tribut qu'on lui doit, & la louange eſt le tribut naturel du mérite.

EUDOXE. Il ne faut point un mérite bien rare pour trouver des raiſons de juger, qu'il y a devant nos yeux des corps ſenſibles. Mais eſt-il une eſpece de corps inſenſible, plus délié que l'air même, & qu'on appelle, après M. Deſcartes, Matiére ſubtile, Matiére céleſte? Rien de plus important pour la Phyſique; c'eſt peut-être la plus féconde ſource des merveilles de la Nature. Pour la découvrir, cette ſource féconde, il faut avoir quelque idée de l'Air, que nous reſpirons.

ARISTE. L'air que nous reſpirons, conſerve & prolonge nos jours, Eudoxe; n'eſt-il pas bien juſte que nous donnions quelques momens à la recherche de ſes propriétés?

EUDOXE. Il en a certainement de ſurprenantes; & ce qui me paroît plus étonnant encore, c'eſt que la plûpart des hommes en reſſentent l'efficace, ſans les connoître. A peine le peuple ſçait-il qu'il y a de l'air, à moins que la réalité de l'air ne ſe manifeſte à ſes ſens par les glouglous d'une bouteille, cauſés évidemment par

l'écoulement interrompu de la liqueur, & par l'entrée violente & alternative de l'air.

On appelle air ce liquide transparent, qui nous environne immédiatement, que le visage ou la main sent, lorsqu'on l'agite rapidement de la main seule, ou avec un éventail, & qui vient par la respiration porter la fraîcheur & la vie dans les poulmons. Ce liquide enveloppe toute la Terre, puisqu'il est par-tout également pour tous les hommes un principe de vie. Il s'étend jusqu'au-dessus de la cime des plus hautes montagnes; & son étendue en tous sens, c'est ce qu'on appelle Atmosphére.

L'atmosphére, quoique sa transparence rende ses petites parties invisibles, est bleue dans le fonds : car 1. Levez les yeux vers le Ciel en un tems serein : le Ciel offre de tous côtés à vos regards cette couleur, qui fait donner à celle qui lui ressemble le plus, le nom de Bleu-céleste. 2. Vous diriez que le bleu-céleste est répandu sur les hautes montagnes, qu'on voit de loin au-travers de l'atmosphére. 3. La nuit, quand l'air est sans nuage, recevez sur une feuille de papier blanc, mais dans deux endroits separés par un carton opaque & perpendiculaire, la lumiére de la Lune, & la lumiére d'une chandelle : L'endroit éclairé par la lumié-

re de la chandelle paroît rougeâtre, l'endroit éclairé par la lumiére de la Lune paroît bleu. (*a*) N'est-ce point, parce que la premiére a traversé peu d'air, & que l'autre en traversant beaucoup d'air, dont la couleur est bleue, s'est en quelque façon teinte de bleu ? Il est vrai, que l'air, qui se trouve près de nous, ne paroît pas bleu ; mais c'est que dans un petit espace il n'a point assez de parties colorées de maniére à faire une impression sensible. Ainsi, tandis qu'un verre de vin paroît d'un rouge-vif, & qui convie à boire, une goutte seule du même vin n'a qu'une couleur foible ; parce que dans le verre plein il se trouve quantité de parties vivement colorées, dont l'impression se réunit dans l'œil, tandis qu'il s'en trouve peu dans une goutte séparée ; & si le vin contenu dans le verre est peu chargé de couleur, la goutte séparée paroît claire comme de l'eau.

ARISTE. Mais enfin, quelle est la nature de cet air coloré ?

EUDOXE. L'air est un corps, dont les parties sont fort déliées, courtes, agitées, moins agitées que celles du feu, plus agitées que celles de l'eau, rameuses, pliantes, ayant leur roideur, leur ressort com-

(*a*) Mariotte, de la Nature de l'Air, pag. 227.

me celles du coton. 1. L'air eſt un corps ; car il ſe fait ſentir ; il rafraîchit ; il a de l'étendue. Attachez un charbon ardent au fond d'un vaſe renverſé perpendiculairement ; plongez le vaſe dans l'eau : le charbon s'enfonce ſans s'éteindre : pourquoi ? C'eſt que l'air qui n'a point d'iſſue, & qui préſente à la ſurface de l'eau, la ſurface égale & polie de ſon étendue avec la même réſiſtance dans toutes les parties de ſa ſurface, empêche l'eau de pénétrer, & d'approcher du charbon. 2. L'air a des parties fort déliées & courtes ; il ſe coule par des trous imperceptibles, il ſe meut, il céde & ſe diviſe ſans réſiſter ſenſiblement, pour vous laiſſer avancer. 3. L'air a des parties agitées ; il ſéche le linge : comment le fait-il ? En détachant les parcelles de liqueur ; & il ne les détache que par l'agitation de ſes parties. 4. Les parties de l'air ſont moins agitées que celles du feu, puiſque le feu ſéche le linge plus vîte. Mais les particules de l'air ſont & plus agitées & plus minces que celles de l'eau : auſſi, l'air tranſporte plus efficacement les odeurs, & ne géle point, tandis que l'eau ſe glace. Enfin, les parties de l'air, quoiqu'elles ſoient fort déliées, ſont néanmoins branchues, pliantes, ayant leur reſſort, puiſque l'air ſe

comprime & se dilate comme le coton.

ARISTE. L'air, dites-vous, a son ressort ?

EUDOXE. Un corps qui se resserre & se bande par l'action d'une force étrangére, & qui se dilate & se débande comme de lui-même, a son ressort, ou sa force élastique : Or, l'air se resserre & se dilate, se bande & se débande de la sorte ; car, 1. Pressez de tous côtés un balon ordinaire, il se comprime ; & il ne peut se comprimer que l'air intérieur ne se resserre & ne se bande. Cessez de presser le balon, il s'étend : pourquoi ? C'est que l'air intérieur mis en liberté se dilate & se débande. 2. Par le moyen d'une petite pompe foulante & de quelques soupapes, on fait entrer de l'air à plusieurs reprises dans la chambre ou dans l'ame d'une sorte de fusil, qu'on appelle Cane-à-vent. Les soupapes fermées par l'effort, que fait l'air pour s'échapper, l'y retiennent d'un côté : une clef mobile & cylindrique l'y retient de l'autre ; on l'y presse, on l'y bande, on l'y resserre 20 fois, 50 fois, 100 fois plus, si l'on veut, qu'il n'étoit resserré dehors. On fait couler une bale dans le canon de ce fusil philosophique ; on tourne la clef : l'air libre sort brusquement, chasse la bale avec vio-

lence ; & ne vous trouvez point devant la bouche du fusil : car percé du coup vous prendriez un peu tard l'effet de l'air pour celui de la poudre à canon. La bale perce une planche de part en part. Essayons l'expérience ..... D'où vient cet effet surprenant, sinon du resserrement & de la dilatation successive de l'air ? Donc l'air a son ressort. Je dis plus ; il a sa pésanteur. Nous en verrons un jour la preuve dans ses effets merveilleux. Revenons à la matiére subtile ; ou plûtôt nous y reviendrons demain.

## III. ENTRETIEN.

### *Sur l'Existence de la Matiére subtile.*

ARISTE. JE ne sçai pas trop comment vous vous y prendrez, Eudoxe, pour me convaincre qu'il y a de la matiére subtile dans le Monde. J'ai vû de vieux Philosophes, des Professeurs même en Philosophie, également respectables pour leur âge & leur ancienne dignité, se déchaîner furieusement contre la matiére subtile. A les entendre dans leurs transports, ce n'est que le fruit d'u-

ne imagination capable de renverser la Physique & la Morale. Ils en apportent une raison que vous ne devineriez pas ; c'est qu'on ne voit pas la matière subtile.

EUDOXE. La raison est merveilleuse ! Ils sont d'âge à voir à peine à leurs pieds les plus grands objets ; & ils anéantissent de gayeté de cœur le plus petit, parce qu'ils ne le voyent pas. Je crains fort que ces anciens ennemis de la matière subtile, loin de l'anéantir, ne s'anéantissent bientôt à nos yeux faute de matière subtile, qui réchauffe le sang que la vieillesse glace dans leurs veines.

ARISTE. Mais enfin, Eudoxe, qu'entendez-vous par Matière subtile ? Cette matière globeuse, ces petits corps imperceptibles, durs & ronds, dont la découverte & la naissance sont également attribuées à M. Descartes ? Ou, cette matière plus mirce encore & plus agitée, laquelle, au gré des Philosophes modernes, change de figure plus aisément qu'un Protée ?

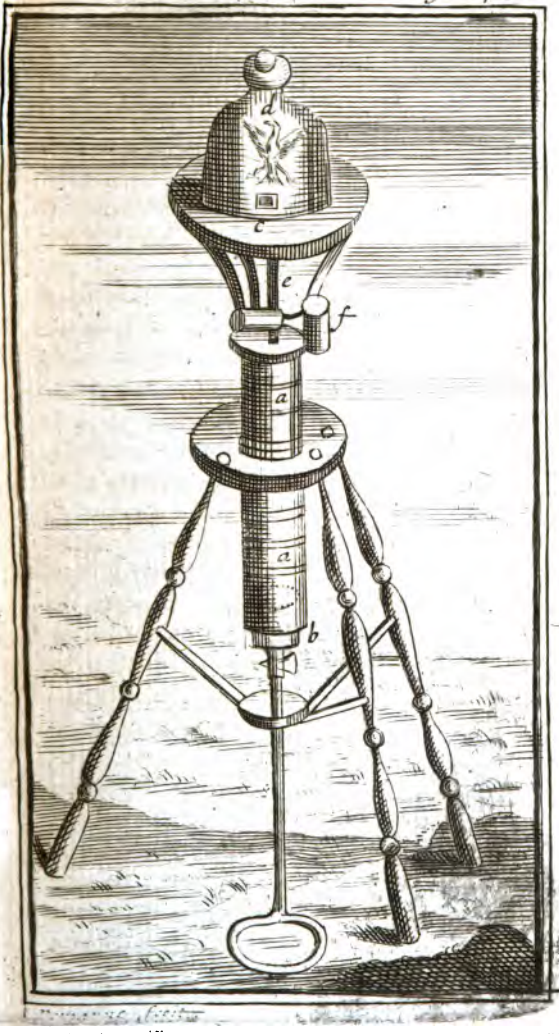
EUDOXE. J'entends ici généralement par matière subtile, une matière plus déliée que l'air que nous respirons ; matière très-mince, & qui toujours agitée en mille & mille manières, & entretenue dans son agitation par celle des Etoiles & du Soleil, ne peut manquer de prendre & d'a-

voir dans ſes corpuſcules mille & mille figures différentes, triangulaires, quarrées, ſphériques, &c.

ARISTE. Mais comment prouvez-vous l'exiſtence d'une matiére que vous croyez, ce ſemble, auſſi ancienne que le Monde même, & qui paroît encore nouvelle à bien des Sages?

EUDOXE. Pour le prouver, j'obſerve & je fais obſerver un fait dans la machine qu'on appelle tantôt machine de Boyle, tantôt machine Pneumatique, ou machine du vuide. Voici la mienne. *Fig.* 1. Elle eſt compoſée, comme vous le voyez, d'une pompe, ou d'un cylindre creux; (*a*) d'un piſton, ou d'un cylindre ſolide (*b*) qui monte ou deſcend à mon gré; d'une platine de cuivre, (*c*) percée par le milieu, ſur laquelle je mets ce vaiſſeau de cryſtal, (*d*) fait à peu près en forme de cloche & qu'on nomme Récipient; d'un tuyau, (*e*) qui communique avec la pompe & le récipient par le trou de la platine; d'une clef cylindrique & mobile, (*f*) qui coupe à angles droits, comme une clef de robinet, & ferme ou bien ouvre, à ma fantaiſie, la communication de la pompe & du récipient. La clef, quand elle ferme cette communication, a dans ſa ſurface inférieure une rainûre, une ſorte

T. 1. Fig. 1. p. 32.



le petit canal, par où l'air peut ſortir de la pompe ſans rentrer dans le récipient.

J'ouvre la communication ; je tire le piſton en embas. Vous entendez le ſifflement d'une matiére liquide, qui paſſe avec accélération de vîteſſe d'un eſpace plus large, dans un eſpace plus étroit, du récipient dans la pompe, par le trou de la platine. Je reléve le piſton, après avoir fermé la communication : la matiére pompée ſort avec impétuoſité par la rainûre de la clef. Je continue de pomper à diverſes repriſes. La matiére liquide ſort encore avec bruit aidant l'effort que je fais pour tirer le piſton : mais le bruit ceſſe enfin, & mon effort n'eſt plus ſecondé.

Pompez cent fois ſans laiſſer rentrer dans le récipient la matiére pompée : le récipient ne laiſſe pas d'être toujours plein de matiére ; car il eſt plein de lumiére, & la lumiére eſt un corps, puiſqu'une lumiére trop vive bleſſe les yeux, & qu'il n'y a qu'un corps, qui dérange, touche, bleſſe un corps. Or, cette matiére qui remplit toujours le récipient, eſt différente de celle qu'on a pompée. Celle que l'on pompe rafraîchit ; elle conſerve la vie. Les animaux meurent dans l'autre ; ce ſerin, qui fait mes délices, y perdroit d'abord, comme on fait cent petits moi-

neaux, ſa gayeté & la vie. Celle-là ſiffle en ſortant; ma montre y ſonne l'heure que l'on veut; celle-ci ne fait point de bruit, & ma montre ne s'y fait point entendre : celle-là ſeconde la deſcente du piſton; celle-ci ne la facilite pas : celle-là ne pénêtre ni le verre, ni le cryſtal; autrement, chaſſée hors de la pompe par la rainûre, elle reviendroit, en faiſant un circuit, traverſeroit le récipient, y rentreroit & produiroit toujours le même effet; comme l'air chaſſé de la cheminée par la flamme revient toujours avec le même ſifflement par les fentes des portes ou des fenêtres : celle-ci pénêtre ſans réſiſtance au travers du récipient, puiſqu'elle ſuccéde à celle-là, & qu'elle tranſmet la lumiére juſques à nos yeux. Il faut donc que celle-là ſoit plus groſſiére, & c'eſt l'Air; que celle-ci ſoit plus déliée, & c'eſt la Matiére ſubtile. Il y a donc de la matiére ſubtile, ce qu'il falloit prouver.

Il y a, dis-je, de la matiére ſubtile, & la matiére ſubtile eſt auſſi ancienne que l'Univers, s'il y a dans l'air que nous reſpirons, une matiére plus déliée que l'air même : or, il y a dans l'air une matiére plus déliée, que l'air même; car une matiére qui pénêtre le verre & le cryſ-

tal, eſt une matiére plus déliée que l'air même; l'air, qui porte la vie dans nos poumons, ne pénétre ni le verre ni le cryſtal, puiſque les animaux meurent faute d'air dans un grand vaiſſeau de verre ou de cryſtal: or, il y a dans l'air une matiére qui pénétre le verre & le cryſtal; la lumiére pénétre certainement l'un & l'autre, puiſqu'elle nous fait voir autravers de l'un & de l'autre les objets colorés, & que ſes rayons paſſant par le priſme, viennent offrir à nos yeux les couleurs de l'Arc-en-ciel, & vont peindre la muraille des plus belles couleurs: or, la lumiére eſt une matiére répandue dans l'air, c'eſt un corps; en effet la lumiére touche, agite, bleſſe mes yeux; & ce qui touche, agite, bleſſe un corps, eſt un corps. Lucréce parle en Phyſicien, quand il dit:

*Tangere enim & tangi, niſi corpus, nulla poteſt res.*

Le corps ſeul peut toucher, & ne touche qu'un corps.

Donc la matiére ſubtile exiſte.

Hé! n'eſt-ce point une matiére plus déliée que l'air, une matiére ſubtile, qui, dans les temps chauds, ſenſible, pour

ainſi dire, aux nouveaux degrés de chaleur, perce le verre du Thermometre, y fait fermenter & monter l'eſprit de vin, pour nous faire voir à l'œil les nouveaux degrés de chaleur que nous ſentons ? Ne faut-il pas qu'une matiére de cette eſpéce s'inſinue dans le ſein de la Terre par des millions de canaux inſenſibles, pour donner par leur mouvement aux élemens divers cette configuration, cet arrangement, ce tiſſu qui fait les Pierreries, l'Argent & l'Or ? N'eſt-ce pas là matiere ſubtile, qui dirige l'Aiman, l'agite, l'anime, ſort de ſa ſubſtance, pour l'environner d'un tourbillon de limaille de fer, & lui fait rechercher ou fuir le fer ou l'acier, ſans que les pierreries, ni l'or, ni l'argent faſſent d'impreſſion ſur lui ? Elle qui par des routes imperceptibles va chercher, ronger, miner, altérer l'intérieur des corps durs, (*a*) de l'or même, qui perd inſenſiblement de ſon poids, & réduire en pouſſiére les pierres & les plus ſuperbes édifices ? Elle qui fait par ſon agitation les fermentations, la fluidité du ſang, & des liqueurs, & rend la ſubſtance du cerveau plus molle, plus fléxible, plus propre à cauſer de nouvelles idées ?

(*a*) Selon les expériences de M. Boyle. Rep. des L. Fev. 1686. pag. 179. Tom. 5.

ARISTE. C'est-à-dire que la matiére subtile opére les miracles aux yeux de ceux qui les admirent, tandis qu'ils la méconnoissent. Elle éclaire, & l'on ne l'apperçoit point; sa lumiére découvre les mystéres les plus secrets, & ne la fait pas connoître; elle demeure dans les ténebres, tandis qu'elle répand le jour partout; elle donne de la vivacité, de la pénétration à l'esprit; & l'esprit s'en sert malignement contre elle: car j'entens tous les jours plaisanter sur la matiére subtile des nouveaux Philosophes. Elle est la source des richesses, & on la rejette; elle ranime la vieillesse, qui la feroit volontiers rentrer dans le néant, ou la dissiperoit, si par sa subtilité prodigieuse, elle n'échappoit aux yeux de ses ennemis. (En faisant des heureux, elle fait des ingrats.)

EUDOXE. Je m'apperçois, Ariste, que l'idée seule de matiére subtile réveille votre belle humeur. Peut-être la matiére subtile y a-t-elle plus de part que vous ne croyez, à cette belle humeur; l'agitation vive, & néanmoins modérée, qu'elle produit dans votre sang & dans les fibres de votre cerveau, sert à dissiper l'humeur sombre, à donner des idées enjouées. Vous badinez, vous riez de ma

penſée ſur la matiére ſubtile ; j'eſpére que nos entretiens vous en feront ſentir la ſolidité ; que la matiére ſubtile aura fait de vous un homme d'eſprit, ſans en faire un ingrat.

ARISTE. Je crois dans le fond votre penſée ſolide, Eudoxe ; je ſuis pour la matiére ſubtile. Elle réjouit mon eſprit ; j'aime à la voir circuler à votre gré dans tout l'Univers, & opérer par-tout des merveilles. Sa petiteſſe méme ne me fait pas peine après que nous avons vû des animaux vingt-ſept millions de fois plus petits qu'une mite. Mais comment Ariſtote, qu'on appella le Génie de la Nature, n'apperçut-il nulle part cette féconde ſource de prodiges ?

EUDOXE. Quand Ariſtote ne l'auroit point apperçue, elle n'en ſeroit pas moins réelle : il n'apperçut pas bien la circulation du ſang qui couloit dans ſes veines ; le ſang n'a pas laiſſé de circuler dans tous les hommes depuis le premier juſqu'à nous, allant avec une rapidité prodigieuſe, du cœur aux extrémités du corps, revenant avec la même vîteſſe des extrémités du corps au cœur, comme nous le verrons quelque jour. Mais liſez Ariſtote ; vous ſçavez le Grec, ignoré de bien des ennemis d'Ariſtote ; & en cent

endroits il parle d'une matiére éthérée, d'un feu répandu par-tout, dans l'air, & au-dessus de l'air. Ce feu, cette matiére éthérée, n'est-ce point la matiére subtile, dont l'on veut que M. Descartes ait été le premier Auteur.

ARISTE. Quand la matiére subtile n'auroit pas enfin réuni les suffrages d'Aristote & de Descartes, je me rendrois volontiers à vos raisons. Cependant vos raisons supposent que les corps ont des pores, qu'ils sont percés de mille & mille trous; je voudrois les voir, ces pores, ces trous insensibles, aussi clairement que j'apperçois la matiére subtile, & je serois satisfait. J'ai vu des incrédules sur ces pores imperceptibles.

EUDOXE. Hé bien, nous essayerons de vous satisfaire là-dessus dans le premier Entretien.

## IV. ENTRETIEN.

### *Sur la Porosité des Corps.*

ARISTE. QUand on voit tout l'Univers inondé de matiére subtile, & que l'on est convaincu qu'elle

en eſt comme l'ame ; il faut bien, à quelque prix que ce ſoit, lui trouver, dans une extrême poroſité, des paſſages libres, pour aller faire ſentir par-tout ſon efficace. Je gagerois, Eudoxe, que vous voyez clairement juſques dans la matiere ſubtile, chaque particule comme criblée, & percée en cent millions d'endroits au moins. Mais parlons franchement : eſt-il vrai-ſemblable que tous les corps ayent leurs pores ?

EUDOXE. Il n'eſt point probable que tous les corps inſenſibles en ayent ; ni mes yeux, ni ma raiſon, n'en voyent dans la matiére ſubtile. Les parcelles de pareils corpuſcules ont ſi peu de conſiſtance, ſont ſi minces, que la moindre force doit, ce ſemble, les unir immédiatement. Mais comme les particules de tous les corps ſenſibles ont plus de ſolidité, & qu'elles ont des figures différentes, rondes, quarrées, &c. il eſt probable qu'ils ont des interſtices ou des pores. Que dis-je, probable ? C'eſt un fait certain, que la raiſon nous apprend de concert avec l'expérience.

Les corps ne peuvent ſe comprimer ſans pores ; la compreſſion ne ſe fait que par l'approche des particules, & l'approche des particules ſuppoſe qu'elles ont été

été séparées par des interstices, qu'on appelle autrement des pores. L'expérience montre assez que tous les corps sensibles se compriment, jusques aux plus solides. L'yvoire le fait considérablement. Laissez tomber une bille d'une certaine hauteur, sur un plan de marbre enduit d'une légere couche de suif : vous voyez dans le suif une figure ronde, assez large, & qui ne peut avoir été faite que par l'applatissement considérable de la bille. Donc tous les corps sensibles ont leurs pores. Pourquoi l'eau pese-t-elle quatorze fois moins qu'une égale portion sensible de vif-argent ? C'est que l'eau n'occupe pas plus de la quatorziéme partie de l'espace qu'elle semble occuper; tant elle a d'interstices.

Hé quelle espéce de corps n'en a point? Il est évident que les Crystaux, les Rubis, les Diamans en ont; puisqu'ils sont transparents, & qu'ils donnent des milliers de passages libres à la lumiére, & que la lumiére est un corps, qui souvent éblouit & blesse les yeux. La coque d'un œuf a ses pores; car enfin l'œuf transpire, puisqu'il devient plus léger. Votre corps n'est-il pas percé de toutes parts? Il n'a point d'endroit, où la sueur ne trouve quelque issue dans une crise, & au fort de la chaleur; & pourquoi m'aigrit-il à

force de philoſopher ? C'eſt que ſa ſubſtance, que la chaleur naturelle met dans une continuelle agitation, s'exhale par la tranſpiration, ſans que vous ſongiez à la réparer. Des Philoſophes curieux juſques à peſer & leur propre corps, & la nourriture qu'ils prenoient, & le ſuperflu qui paſſoit ſans ſe changer en ſuc, ont découvert que la plus grande partie des alimens devoit ſe diſſiper par des voies imperceptibles.

Des perſonnes ſaines ont tranſpiré l'hyver juſques à 50 onces en 24 heures. (*a*) Après 30 ans d'expériences ſur la tranſpiration, Sanctorius, Médecin Italien, dit qu'ordinairement de huit livres de nourriture, il s'en diſſipe environ cinq par la tranſpiration. (*b*) Ce Médecin prenoit ſes repas dans une chaiſe ſuſpendue en l'air à la hauteur d'un doigt environ, par un contre-poids, qui la tenoit dans cet état juſques à ce qu'il eût pris préciſément ſa juſte quantité de nourriture. Le mouvement de cette eſpéce de ba-

(*a*) Boyle. Jour. des Sça. 1685. p. 42. Janv.

(*b*) La tranſpiration, ſelon Sanctorius, renferme l'expiration, c'eſt-à-dire, cette vapeur ou cette exhalaiſon chaude, qui ſort de la bouche par intervalle, avec l'air qu'on reſpire *De Statica Medicina*. Jour. des Sça. 1682. Mars. pag. 85. 1678. Av. pag. 146.

Fig. 2.

UNIV. OF MICH.

lance, *Fig.* 2. où le Médecin, d'une patience inimitable, paſſa une partie de la vie, lui marquoit exactement combien il avoit perdu de ſa ſubſtance par la tranſpiration; & l'abbaiſſement de la balance étoit le ſignal qui l'avertiſſoit, dès qu'il avoit aſſez mangé pour réparer cette perte, de quitter la table.

ARISTE. La lumiére qui vient chercher mes yeux au travers des glaces, & des pierreries, m'y découvre des pores; la tranſpiration qui me deſſéche, à vous entendre, m'oblige d'en reconnoître en moi-même au-delà de ce que je puis imaginer. Mais les corps durs & opâques, le bois de chêne, par exemple, les métaux, qui ſont les corps les plus compactes, le fer, l'argent, l'or, ſeroient-ils faits auſſi par la Nature, pour donner accès à la matiére ſubtile?

EUDOXE. La matiére ſubtile, qui depuis la naiſſance du monde ne s'entretient que par l'agitation, a dû ſans doute en travaillant à former ces corps, s'y ménager des paſſages libres au beſoin. Le croirez-vous, Ariſte? Le bois de chêne a du moins vingt fois plus de pores, ou d'eſpéces de vuides, qu'il n'a de matiére propre. En effet, un volume, une maſſe apparente de bois de chêne peſe vingt

fois moins, qu'un égal volume d'or. Car l'eau pese 19 fois moins que l'or, & le bois de chene pese moins que l'eau, puisqu'il surnage. Les métaux mis en fusion par la chaleur, font assez voir qu'ils ont des pores ouverts, & toujours prêts à recevoir les corps de feu, leurs destructeurs & leurs ennemis: mais il vous faut des faits plus frapans, en voici.

1. La Chaux & l'Orpiment digérés 10 à 11 h. dans l'eau, sur un feu de sable, donnent une liqueur claire. Ecrivez avec du vinaigre imprégné de Sel de Saturne: l'écriture ne paroît point. Mais la premiére liqueur traverse un livre entier, pour vous faire voir l'écriture invisible. Et c'est une encre de sympathie. (*a*)

2. Enfermez dans des boëtes de quelque métal que ce soit, du leton ou de l'argent: l'exhalaison sulphureuse (*b*) d'une pierre de Boulogne nouvellement calcinée y trouve accès, teint le leton en couleur d'argent, & l'argent en couleur d'or. Par où passe l'exhalaison?

3. Enfermez du mercure dans un petit tuyau de cuivre; échauffez un peu le tuyau: le mercure, le traversera comme un crible. Il s'exhale de ce

(*a*) Lemery, pag. 309.
(*b*) Mem. de l'Acad. pag. 142. 1709.

liquide des particules si subtiles & si pénétrantes, que si on le remue d'une main, elles vont blanchir une piece d'or dans l'autre main bien fermée. La piece d'or blanchiroit dans la bouche.

M. Homberg habile Chimiste de l'Académie des Sciences eût fait passer tranquillement à vos yeux les sels à travers le fer & l'argent. On peut l'en croire. (*a*) Un sel exprimé d'un mélange de chaux vive, de vinaigre distilé, de salpêtre, de sel marin & de souffre commun, fond au grand feu dans un creuset de fer; & il pénêtre paisiblement le fer, comme l'eau traverse le papier gris, sans rien déranger, sans laisser aucune trace de son passage. Une partie de chaux tirée d'une dissolution d'argent fin, deux parties de sublimé corrosif, trois d'antimoine crû, mises en poudre, mêlées exactement, & distilées au feu de sable, donnent une matiére bitumineuse métallique, qui fond comme de la cire, & fondue sur une lame d'argent épaisse environ d'une demi-ligne, s'imbibe dans ce métal précieux, & le pénêtre de part en part sans y causer la moindre altération. Il faut donc que la Nature, plus admirable encore dans ce qu'elle dérobe à nos sens, que dans les

(*a*) Mem. de l'Acad. 1713. pag. 308.

objets sensibles, ait ménagé dans le fer & l'argent un nombre prodigieux de pores, communicants tous les uns avec les autres. L'or a les siens, aussi-bien que l'argent; car l'esprit de sel marin dissout l'or; une eau régale composée d'esprit de sel, & d'esprit de nitre, réduit l'or en liqueur. Sans les interstices de l'or, ce dissolvant trouveroit-il accès dans le tissu de ce métal? y pourroit-il mordre?

Aussi, mettez dans du vif-argent un des bouts d'une verge d'or massif: non-seulement les particules, que le vif-argent exhale, couvriront toute la surface extérieure de la verge d'or; mais elles pénétreront, d'un bout à l'autre, l'intérieur de ce métal (*a*). Et si le feu dissipe les parties du mercure dans un lieu fermé, bien-tôt un vase d'or les réunira.

Enfin, l'on mêle du mercure avec de l'or, de l'argent & de l'étain; & ces métaux pénétrés de petits corpuscules s'amolissent, jusqu'à se réduire en une pâte, qu'on appelle Amalgame.

ARISTE. Certainement les expériences & les travaux de l'Académie ont répandu bien du jour jusques dans les choses

(*a*) P Schott. Mag. Univ. Part. 1. liv. 4 p. 384. Ozanam Recr. Math. nov. Edit Tom. 3. 235.

les plus obſcures. Vos raiſons & les expériences de M. Homberg me découvrent par quelles voies la matiére ſubtile peut en quelque ſorte animer la Terre. Ces voies ſecretes, ces routes inſenſibles ont apparemment différentes figures, diverſes grandeurs dans les corps divers; le tiſſu divers qui fait les différents corps, doit cauſer cette variété dans les pores: mais je voudrois des expériences capables de m'en convaincre malgré moi. L'expérience qui frape les ſens, raſſûre ſouvent la raiſon chancelante.

EUDOXE. L'expérience eſt encore ici de concert avec la raiſon. Pourquoi l'eſprit de nitre eſt-il le diſſolvant propre de l'argent & non pas de l'or, & l'eſprit de ſel marin le diſſolvant propre de l'or, & non pas de l'argent? Pourquoi l'eau régale compoſée d'eſprit de ſel & d'eſprit de nitre réduit-elle l'or en liqueur, ſans diſſoudre l'argent, tandis que l'eau forte, où domine l'eſprit de nitre, réduit l'argent en liqueur, ſans diſſoudre l'or? La différente poroſité de l'or & de l'argent occaſionne apparemment ces différens effets. Puiſque l'or péſe beaucoup plus que l'argent, il eſt vrai-ſemblable que les pores de l'or ſont plus étroits. De-là, les pointes de l'eſprit de ſel, plus

fines probablement que celles de l'esprit de nitre, se trouvent trop au large dans les pores de l'argent, n'y font nulle impression; mais se glissant avec peine malgré leur petitesse dans ceux de l'or, elles y font l'effet du coin, en écartent les parties solides & les dissipent. Au contraire les pointes de l'esprit de nitre, probablement plus épaisses que celles du sel marin, pénetrent dans les pores de l'argent avec peine; y font l'effet d'un coin, en écartent les parties solides & les dissipent: mais ne pouvant se couler dans ceux de l'or, elles n'y font nulle impression; mêlées cependant avec l'esprit de sel marin dans l'eau régale, elles trouvent accès dans l'or; le rongent, le détruisent: parce que l'esprit de sel les rend assez déliées pour se faire avec quelque effort un passage dans les interstices de l'or. Ainsi l'eau, qui passe librement entre les arches d'un Pont, ne l'endommage point: Y trouve-t-elle des obstacles? elle renverse tout. Quelquefois il arrive que l'eau-forte trop pure & trop subtile, est une sorte d'eau régale, qui dissipe l'or, épargne l'argent; versez-y une certaine quantité d'eau commune: elle dissipe l'argent, épargne l'or. D'où cela vient-il, sinon de l'inégalité des pores?

Le

Le vin & l'eau nous découvrent, comme l'esprit de sel & l'esprit de nitre, de la différence dans les pores : car le vin qui se filtre & s'insinue dans la substance de plusieurs corps, ne passe point toujours par où l'eau passe. Soupçonnez-vous quelque mélange d'eau dans le vin ? Versez la liqueur dans un vaisseau fait de lierre ; (*a*) l'eau qui pourroit tromper les yeux sous la couleur du vin, le quitte, s'échappe, & distile goutte à goutte ; le vin reste au fond du vaisseau, & le goût n'y trouve qu'un vin pur.

ARISTE. Je le vois bien ; vous ne voulez point que l'eau, qui prend ou semble prendre la couleur du vin, en prenne aussi la nature. Vous aimez mieux cacher l'eau dans les pores ou dans les interstices du vin.

EUDOXE. Si l'on peut séparer l'eau du vin dix jours après qu'on les a mêlés, il est évident que l'eau ne prend point dans le mélange la nature du vin : or on le peut ; & le P. Maignan de l'Ordre des RR. Peres Minimes l'a fait. (*b*) » J'ai mê-» lé, dit-il, avec une partie d'eau de puits » très-claire, deux pintes de vin vieux,

(*a*) *Porta. Mag. nat.* l. 18. c 4.

(*b*) Tom. 1 pag. 332. *Porta. Mag. nat.* l. 18. c. 7.

„ pur, & d'un rouge fort coloré. Je laiſ-
„ ſai le mélange pendant dix jours & dix
„ nuits, environ, dans un vaiſſeau tant
„ ſoit peu concave & dont l'ouverture
„ étoit large ; attendant un degré de froid
„ propre à glacer l'eau ſans glacer le vin.
„ Un vent de Nord produiſit cet effet la
„ nuit. Je trouvai le matin ſur une fenêtre
„ en dehors l'eau glacée. J'inclinai le va-
„ ſe. L'eau demeura toujours immobile ;
„ mais preſqu'auſſi-tôt le vin diſtila. Vous
„ euſſiez vû les gouttes de cette liqueur ſe
„ filtrer au travers de l'eau, paſſer ſucceſ-
„ ſivement d'interſtices en interſtices, &
„ couler dans un vaiſſeau que j'avois mis
„ deſſous. Tout le vin s'échappa des po-
„ res de l'eau glacée. Elle devint toute
„ blanchâtre ; elle étoit percée de mille &
„ mille petits trous, comme une ſorte de
„ crépine. Enfin quand la glace fut fon-
„ due, on ne vit dans le vaſe, qu'une eau
„ fort nette, ſans aucune apparence de
„ vin.

ARISTE. Je ſuis également convaincu de la poroſité des corps, & de la variété de leurs interſtices : mais je crains que mon imagination inquiéte quand mes yeux ne voyent point les objets, ne ſéduiſe ma raiſon ; de grace eſſayons de découvrir des pores avec le microſcope. Ce qui frappe

les yeux ſe grave encore mieux dans l'eſprit, que ce que la voix des Sçavans nous dit : Horace le remarqua fort bien.

*Segniùs irritant animos demiſſa per aurem,*
*Quam quæ ſunt oculis ſubjecta fidelibus. (a)*

EUDOXE. Voilà mon microſcope ; voyez des pores inviſibles en quelque façon. Vous en verrez du moins dans le charbon ; ils y ſont diſpoſés par ordre, & très-nombreux. Un Phyſicien (*b*) dit qu'il en a vû au microſcope & compté dans un rang long de la 18e partie d'un pouce, juſques à 150. Or ſelon le calcul du même Auteur, un charbon d'un pouce de diamêtre doit en avoir plus de 5 millions. Voyez donc des pores, & faites les voir à vos Philoſophes incrédules, ſi leurs yeux ſont encore en état de voir des objets groſſis, & vingt ou trente millions de fois plus grands, que dans leur état naturel.

ARISTE. Je vois des pores, Eudoxe, j'en vois dans l'or même, (*c*) dans ce métal ſi ſolide & ſi peſant. Mais ces pores ſont-ils vuides ou non ? Je n'y vois que

(*a*) Art. Poëtique. V. 180.
(*b*) M. Hook. Journal des Sçavans, 22. Déc. 1666. p. 738.
(*c*) L'Emery. Bibl. des Phil. T. 1. p. 638.

de l'obscurité, je n'y vois point de matiére subtile.

EUDOXE. Demain, je vous dirai ma pensée là-dessus. Pensez-y vous-même ; nous essayerons de discerner s'il y a réellement du vuide dans la Nature, ou s'il n'en est point d'autre que celui qui, selon le langage du vulgaire, se trouve souvent dans la bouteille, dans la bourse, ou dans la tête.

********************

## V. ENTRETIEN.

### *sur le Vuide.*

EUDOXE. HE bien, depuis notre dernier entretien, Ariste, dans vos méditations profondes sur le vuide, votre esprit s'est-il donné l'essor ? A-t-il penétré ce vuide, ce rien immense, qu'on a placé immédiatement sûr la surface du Monde ? A-t-il parcouru ces espaces à perte de vûe, où l'imagination seule se promene à son gré ?

ARISTE. Mon esprit, Eudoxe, n'a point fait de voyage inutile dans vos espaces imaginaires, il n'est point sorti de ce Monde, qui cependant doit avoir ses bornes, puisque la Puissance divine n'en

a point; il est resté dans mon cabinet, occupé de ces pores, de ces espéces de petits vuides, dont les corps sont semés. N'y voyant rien avec le microscope, pas même la moindre trace de matiére subtile, il s'est demandé : Qu'est-ce que le vuide? Est-il possible? Existe-t-il? Et je crois avoir apperçû le vrai.

EUDOXE. Votre esprit est méthodique dans ses recherches. Mais qu'est-ce que le vuide?

ARISTE. Le vuide est, proprement une surface capable de contenir un corps, sans en contenir néanmoins aucun.

EUDOXE. C'est-là l'idée que j'ai du vuide. Mais le vuide est-il possible?

ARISTE. La raison peut-elle en douter, Eudoxe? Ce qui ne renferme point de contradiction est possible: le vuide ne renferme point de contradiction; car quelle contradiction dans une surface propre à contenir un corps, & qui cependant n'en contient point? Ces termes ne se détruisent nullement: donc le vuide est possible?

En effet, si Dieu anéantissoit tout-à-coup l'air, & toute la matiére dont nous sommes enveloppés dans ce cabinet, sans rien changer dans la situation du cabinet, ni des corps qui l'environne, il y auroit

du vuide ; & l'on peut dire qu'alors nous nous trouverions immédiatement au-dessous du rien. Or, cette supposition n'a rien d'impossible, rien qui se contredise, rien qui soit au-dessus de la Puissance d'un Dieu, qui n'a besoin de rien, qui conserve librement les corps qu'il conserve, qui peut anéantir les uns sans les autres, puisque ce sont autant de substances distinguées, & qu'il peut opérer du changement en elles, ou non : donc, &c.

EUDOXE. M. Descartes, ni M. Rohault, ni M. Régis, deux des plus fameux Cartesiens, n'étoient de votre avis.

ARISTE. Je le sçai ; mais je sçai aussi qu'en ce point leur esprit fut la dupe de l'imagination. L'imagination leur faisoit voir de l'étendue dans tous les intervalles des corps. Et cette étendue, ils la prirent pour une étendue réelle, pour une portion de matiére ; mais ils prirent le phantôme pour la réalité. Portons, tant qu'il nous plaira, notre imagination au-delà des 6000 ans, environ, qui se sont écoulés depuis la création du Monde : notre imagination s'y fait toujours de l'étendue : dans cette étendue y a-t-il de la solidité ? Point du tout ; autrement le Monde seroit éternel. Notre imagination se repaît d'images corporelles ; la vûe des corps la remplit

de l'image de l'étendue. De-là, par-tout où l'imagination ſe tranſporte, l'image de l'étendue l'accompagne ; mais ce n'eſt qu'une étendue imaginaire, qui n'a point de corps, & qui s'évanouit aux yeux de la Raiſon.

EUDOXE. Juſqu'ici, je ſuis dans votre penſée ſur le vuide. Mais y a-t-il du vuide dans l'Univers ? Je n'en crois rien ; pourquoi ? Parce que rien n'en prouve l'exiſtence, & que je ne vois rien de plus inutile que le vuide, pour opérer les merveilles de la Nature.

ARISTE. Pour moi, je l'avoue franchement, depuis qu'avec votre microſcope j'ai vû des pores en une quantité prodigieuſe, & tant d'eſpéces de vuides, j'ai peine à ne reconnoître pas au moins de petits vuides réels avec Gaſſendi, Lucréce, Epicure.

EUDOXE. Vous êtes donc un peu Epicurien ?

ARISTE. Oui, mais ce n'eſt que dans un point, où l'on peut l'être avec honneur. Si je mets ma félicité paſſagére dans le plaiſir, c'eſt dans le ſeul plaiſir d'apprendre la vérité de votre bouche. Je ſuis ſurpris même que vous ne ſoyez pas un peu Epicurien vous-même : car enfin, ces pores ſi nombreux, & preſque infini-

ment petits, que vous m'avez fait voir dans les corps sensibles, ont bien l'air d'être parfaitement vuides; ils le sont au jugement des yeux; ne le sont-ils point au jugement de la raison? Qu'est-ce qui les remplit?

EUDOXE. La Matiére subtile.

ARISTE. La matiére subtile? Mais les parcelles de matiére subtile ont des figures différentes, rondes, quarrées, &c. Comment ces différentes figures sont-elles toutes tellement assorties avec les figures des pores, qu'il ne s'y trouve pas le moindre petit vuide?

EUDOXE. La matiére subtile étant d'une petitesse inconcevable, elle est extrémement fragile; elle se rompt & se brise; elle quitte & prend avec une incroyable facilité toutes sortes de figures; & puisque l'eau prend d'abord la figure d'un vaisseau rond ou quarré, vous ne devez point être surpris que la matiére subtile, dont les particules sont infiniment plus minces que celles de l'eau, s'ajuste parfaitement à la figure des pores, & bouche exactement tous ces petits vuides que vous craignez tant de voir remplis.

ARISTE. Oh! il faut à quelque prix que ce soit, que vous m'en accordiez, de ces petits vuides, Eudoxe, ou je vous

force d'en reconnoître de bien plus grands dans la Nature.

EUDOXE. Par où m'y forcerez-vous ?

ARISTE. Par la raréfaction & la condenſation des Corps. Car comment le pain ſe gonfle-t-il ? Comment le lait, quand il vient à bouillir, s'enfle-il étrangement, ſans que ſes particules ſe ſéparent, s'éloignent, laiſſent des interſtices, des vuides beaucoup plus grands que ceux, que malgré moi vous eſſayez de remplir de votre matiére ſubtile ?

EUDOXE. La raréfaction eſt l'action par laquelle un corps augmente de volume ſans augmenter de maſſe, ou qui fait que le même corps préciſément, qui paroiſſoit ſous un certain volume, paroît ſous un plus grand. Mais pour cela ne ſuffit-il pas que la matiére ſubtile, ou qu'un air dévienne remplir, étendre, élargir les pores, comme le crut M. Deſcartes après Ariſtote ? Le pain qui cuit ſe gonfle, s'enfle; le lait qui bout, s'étend, s'éleve, remplit le vaiſſeau, parce que les petits corpuſcules de feu, dont l'agitation fait la chaleur, pénétrent le pain & le lait, s'inſinuent ſucceſſivement dans leurs pores, les rempliſſent, les dilatent d'autant plus que l'air qu'ils y rencontrent, ſe dilate extrémement ; & voilà vos grands vuides remplis.

ARISTE. Pour les remplir, vous dilatez l'air étrangement; mais sur quel principe?

EUDOXE. C'est que l'expérience prouve sans repartie, que la chaleur donne souvent à l'air 200 fois plus d'étendue, qu'il n'en a dans son état naturel.

ARISTE. Si l'air s'étend si prodigieusement, il a donc, non pas de petits, mais de fort grands vuides.

EUDOXE. A proportion que les extrémités de l'air s'éloignent dans la raréfaction, la matiére subtile, la matiére éthérée, l'éther, la matiére céleste, (donnez-lui le nom qu'il vous plaira le plus) vient remplir l'espace qui les sépare. Donc point de vuides, ni petits, ni grands.

ARISTE. La condensation du moins on suppose.

EUDOXE. Qu'est-ce que la condensation? C'est l'action qui fait qu'un corps diminue de volume, sans diminuer de masse; ou qui fait que le même corps, sans rien perdre de sa matiére propre, semble occuper moins d'espace, qu'il ne faisoit. Mais que la compression en exprime l'air, ou la matiére subtile: au même tems les extrémités des pores s'approchent: & voilà le corps condensé sans vuides.

ARISTE. Vous expliqueriez donc sans

T. 1. Fig. 3. p. 59.

UNIV OF

vuide, ce qui surprend le plus dans l'Eolipile. (*a*) *Fig.* 3.

EUDOXE. L'Eolipile est une espéce de vase, fait ordinairement d'airain, en forme de poire, ayant dans la pointe un petit tuyau recourbé. D'abord on met l'Eolipile sur un brasier ardent: les petits corpuscules de feu, qui s'insinuent par les pores de l'airain, dilatent l'air intérieur par leur agitation violente, le chassent même, au moins en partie, par le petit tuyau, & prennent sa place. Puis on ôte du feu l'Eolipile. Vous mettez l'extrémité du petit tuyau dans de l'esprit de vin. Les corpuscules de feu les plus agités cherchent des issues; ils en trouvent dans les pores par lesquels ils sont entrés; ils sortent. L'air dilaté se refroidit & se resserre. De-là, l'esprit de vin poussé par l'air extérieur, & trouvant peu d'obstacle dans la capacité du vase, où tout céde aisément, s'y coule à proportion que l'air se resserre, & que les corpuscules du feu sortent. Enfin l'on remet l'Eolipile sur le brasier ardent. Les corpuscules de feu la pénétrent, s'insinuent dans les pores de la liqueur dilatée, les dilatent, en dilatant l'air qu'ils rencontrent: la liqueur dilatée, & qui ne trouve plus assez d'espace dans l'Eolipile, est forcée de sortir en abondance par un tuyau

fort étroit ; elle jaillit. Approchez une bougie allumée : la liqueur s'enflamme ; & vous voyez avec étonnement un jet de feu qui s'élance en l'air, & préſente aux yeux en retombant, une pluye enflammée. Voilà le plus bel effet de l'Eolipile. Quelle apparence de vuide y voyez-vous ?

ARISTE. Mais à quoi bon remplir tout de matiére ſubtile ou de corps inſenſibles, s'il faut indiſpenſablement reconnoître quelque part des milliers d'interſtices ou de chemins vuides ? Or il le faut ; & vous allez le faire en vrai Philoſophe, c'eſt-à-dire, de bonne grace. Car la voix dont ce cabinet retentit depuis notre entretien, doit pénétrer, peut-être même importuner, dans le cabinet voiſin : comment y pénetre-t-elle, ſi la muraille ne lui fournit mille & mille paſſages libres? comment ces paſſages ſont-ils libres, s'ils ne ſont vuides ?

*Inter ſepta meant voces, & clauſa domorum*
*Tranſvolitant....*
*Eſt igitur, nimirum quod ratione ſagaci*
*Quærimus, admixtum rebus quod inane vocamus.* (a)

(a) Lucr. L. v. 155.

Ainſi raiſonne Lucrece. Vous ne tiendrez point contre ces vers; le goût de la vérité ne vous a point fait perdre le goût de la Poëſie; vous aimez les vers parce qu'ils ornent la vérité.

EUDOXE. La vérité ſe trouve aſſez rarement ornée par les vers & l'élégante Latinité de Lucrece. Il a beau dire, la voix n'a que faire de vuides pour paſſer dans le voiſinage; il ſuffit que l'air qui remplit les fentes, ou les pores de la muraille, communique & avec celui que nous reſpirons, & avec celui du cabinet voiſin. Les particules de cet air vont ſucceſſivement porter la voix ailleurs, & annoncer nos débats Philoſophiques.

ARISTE. Rempliſſez de vif-argent un tuyau de verre de 36 pouces, de 100, ſi vous le jugez à propos: renverſez-le dans un vaiſſeau déja plein de vif-argent; celui du tuyau deſcend, & s'arrête, comme de lui-même & par choix, à la hauteur de 27 à 28 pouces. Dans une pompe aſpirante l'eau monte & ſuit le piſton juſqu'à la hauteur de 32 pieds environ; puis elle s'arrête, & laiſſe monter le piſton ſeul tant qu'on voudra. Qu'eſt-ce qui remplit la place que le vif-argent & le piſton quittent? Vous n'avez point voulu de petits vuides ménagés par la Nature pour laiſ-

ſer paſſer la voix : en voilà de plus de cinquante pouces, que dis-je ? De cinquante pieds, au moins.

EUDOXE. La matiére ſubtile ſe trouve toujours prête à ſuccéder au vif-argent. Dès qu'il deſcend, elle ſe gliſſe par les pores du verre, & ſaiſit la place libre, pour tranſmettre la lumiére juſques à nos yeux ; & la même raiſon la détermine à s'emparer de la place, que le piſton quitte, au moment que l'eau ceſſe de le ſuivre.

ARISTE. Je prévoyois votre réponſe ; & il faut bien, tôt ou tard, penſer comme vous. Vous n'avez qu'à parler. La matiére ſubtile vient de tous côtés vous ſeconder, & ne laiſſe rien à repartir.

EUDOXE. Vous voyez, Ariſte, auſſi-bien que moi, que le vuide n'eſt bon à rien. Mais une ſource d'événemens curieux & utiles, c'eſt le mouvement des corps ; le mouvement des corps eſt la propriété des corps la plus féconde. Le mouvement porte la vie dans tous les endroits de notre corps ; il fait briller la lumiére à nos yeux, fertiliſe la terre ; la couvre de plantes & de fleurs, charge les arbres de fruits, & fait ſuccéder aux rigueurs de l'Hyver la douceur & les charmes du Printemps. Le mouvement anime en quelque ſorte le Monde. Sans le mouvement, plus

de commerce parmi les hommes, plus de spectacle ; Paris seroit engourdi ; tout languiroit, l'Univers seroit une masse informe. Mais le mouvement si nécessaire & si fécond en merveilles a son essence, ses propriétés, ses régles ; sans les connoître, on ne connoît point la Nature ; la Nature se dévoile dès qu'on les connoît. Méditons-les quelque temps, & quand il vous plaira, nous nous communiquerons nos pensées là-dessus. Trouvons-nous dans la grande allée des Thuilleries demain à cinq heures du soir. La Philosophie se plaît quelquefois dans le beau-monde ; elle découvre la vérité jusqu'au milieu de ceux que le mensonge amuse.

ARISTE. Je me rendrai dans ce Lycée nouveau ; tout m'y convie, la compagnie, la beauté du lieu, les charmes d'une si belle promenade ne sçauroient manquer de vous donner la vraie idée du mouvement,

## VI. ENTRETIEN.

### *Sur la Nature du Mouvement.*

EUDOXE. AH! je ſuis ravi de vous trouver au rendez-vous. Le Parterre, les Fleurs, les Statuës, où l'Art atteint la Nature, ces marbres preſqu'animés, rien n'a pû m'arrêter, dès que vous avez paru. Vous vous promeniez là philoſophiquement, & d'un air un peu rêveur. La promenade vous donnoit-elle une idée bien nette du mouvement?

ARISTE. Rien de plus clair d'abord, ce ſemble, que l'idée du mouvement, & rien de plus obſcur dès qu'on vient à l'approfondir. Quand je vois le mouvement de ce peuple, qui ſans philoſopher, goûte paiſiblement ſur la terraſſe les douceurs de la promenade, je crois ſaiſir l'idée du mouvement; je m'imagine la voir dans la correſpondance ſucceſſive de mon corps à ces arbres divers, ou dans ſes divers rapports de diſtance avec Enée & Scipion. (*a*) Mais dès que je veux la pénétrer, cette idée, elle m'échappe, ou s'obſcurcit. Elle ſe perd dans des difficultés réelles,

(*a*) Deux ſtatuës placées aux extrémités de la grande allée.

ou

ou dans ces phantômes de difficultés, que l'esprit ne se fait souvent, que pour se tourmenter mal-à-propos.

EUDOXE. De rares Génies ont parlé toute la vie du mouvement, sans le connoître, ou sans en avoir une idée vraie.

ARISTE. De grace, Eudoxe, développe-moi l'idée que vous en avez conçue; & à la lumiére de la vôtre, la mienne pourra s'éclaircir. Croyez-vous, comme M. Descartes l'a pensé, que le mouvement soit préciſément le paſſage d'un corps du voiſinage de ceux dont il eſt immédiatement environné, dans le voiſinage de quelques autres.

EUDOXE. Non, je ne puis me perſuader que l'eſſieu d'une chaiſe de poſte, toujours renfermé dans le moyeu, qui la touche immédiatement, puiſſe aller ſi vite ſans mouvement de Paris à Verſailles. Un homme qui feroit le tour de la terre dans les mêmes habits, le feroit ſans ſortir de chez lui. M. Deſcartes vouloit rire apparemment, quand il a dit que la Terre emportée rapidement autour du Soleil dans un tourbillon de matiére éthérée, ne tourneroit point.

ARISTE. Trouveriez-vous le mouvement dans la correſpondance ſucceſſive d'un corps à des corps divers?

EUDOXE. Je ne l'y trouverois pas ; car depuis le commencement de notre promenade, je vois dans ces deux doubles rangées de grands chaſtaigners une correſpondance ſucceſſive à divers corps ; en ont-ils plus de mouvement ? Point du tout ; à moins que tandis que nous marchons gravement, ils n'avancent d'un pas majeſtueux & inſenſible ; qu'ils ne ſoient de la promenade eux-mêmes ; & qu'à proportion que nous avançons vers la Renommée (*a*), la Renommée ne vienne au-devant de nous.

ARISTE. Je ne croi pas la Renommée bien empreſſée à me chercher ; on a peu d'occupation à lui donner quand on ne cherche que la vérité. Mais enfin, quand nous approchons de la Renommée, elle a de nouveaux rapports de diſtance avec nous ; ces rapports nouveaux ne ſont-ils pas une eſpéce de mouvement ?

EUDOXE. Quand nous nous approchons de la Renommée, le Louvre & Paris ont de nouveaux rapports de diſtance avec nous ; & le Louvre & Paris n'en ſont pas plus émûs. Il n'eſt pas bien néceſſaire que l'impreſſion de notre promenade philoſophique donne le branle à toutes les ſtatuës des Thuilleries, & ſe répande dans tout Paris.

(*a*) Statuë.

ARISTE. Mais à mesure que nous avançons, le Louvre & Paris se trouvent plus éloignés de nous ; & dans la séparation & l'éloignement des corps, le mouvement est réciproque au jugement de M. Descartes.

EUDOXE. J'aimerois autant que M. Descartes eût dit que l'Hirondelle qui se repose sur le coq de sainte Geneviéve, dont l'Eglise renferme les cendres de ce grand homme, ne sçauroit s'envoler que le coq ne s'envole aussi.

ARISTE. Dites-moi donc, je vous prie, qu'est-ce que le mouvement d'un corps ?

EUDOXE. C'est un changement actif de situation, par rapport à quelque corps considéré, comme s'il n'avoit que l'existence.

J'entens par ce changement actif l'assemblage d'un corps, de divers rapports de distance qu'il acquiert successivement, & d'une force actuelle, reçue dans lui, & qui seule les lui donne, ces rapports divers. Or le mouvement est l'assemblage de ces trois choses. Je les vois précisément toutes trois dans le mouvement de ma promenade.

J'y vois un corps ; puisque ce mouvement est un mode de corps mû, & que

le mode d'un corps, n'eſt que le corps modifié. Ce mouvement renferme divers rapports ſucceſſifs de diſtance : car lorſque je m'aſſieds, perſonne ne s'aviſe de dire que j'avance vers Enée, ou vers Scipion ; parce qu'on ne voit en moi nuls rapports ſucceſſifs de diſtance avec eux. Ce mouvement renferme une force actuelle, qu'on nomme force mouvante, reçue dans le corps mû ; car les ſeuls rapports divers & ſucceſſifs de diſtance, avec ces arbres, par exemple, ou avec quelques ſtatues ne ſont point le mouvement, à moins que ces arbres & les ſtatues d'Apollon, de Diane & d'Orphée, qui ont à chaque inſtant divers rapports de diſtance, qui ſont tantôt plus près, tantôt plus loin de nous, ne ſe promenent avec nous. Il ne s'offre rien davantage dans le mouvement de ma promenade. Donc le mouvement eſt un changement actif de ſituation, &c.

Dès que les corps contenus dans le Monde changent de ſituation par l'action d'une force qu'ils reçoivent en eux-mêmes, ils paſſent, ils ſont tranſportés d'un point dans un autre de ce vaſte eſpace : c'eſt pourquoi ces termes, *Paſſage* ou *Tranſport d'un endroit dans un autre*, peuvent être employez comme ils le ſont, & nous les employerons, pour exprimer le mouvement de ces corps.

ARISTE. Une Dame qui se promene vis-à-vis de nous en son carosse dans les Champs Elisées, ne se meut donc pas, puisqu'elle n'acquiert point de nouveaux rapports de distance avec son carosse ?

EUDOXE. Le mouvement est respectif. Elle ne se meut point par rapport à son carosse, elle se meut comme son carosse, par rapport à nous & aux Thuilleries.

ARISTE. Mais un bateau sur la Seine également poussé vers Paris & vers Chaillot, par les forces opposées du vent & de l'eau seroit-il en mouvement ?

EUDOXE. Non.

ARISTE. Il auroit cependant, à chaque instant, de nouveaux rapports de distance avec l'air & l'eau.

EUDOXE. Il est vrai : mais ce ne seroient que des rapports purement extérieurs, & qui ne seroient point produits précisément par l'efficace d'une force reçue dans la substance du bateau même.

ARISTE. Qu'un homme se promene sur le bateau de l'Orient à l'Occident, avec une vîtesse égale à celle qui porte le bateau de l'Occident à l'Orient.

EUDOXE. Cet homme se meut réellement par rapport au bateau, parce que précisément par une force actuelle qu'il reçoit ou qu'il trouve en lui-même, il ac-

quiert divers rapports succeſſifs de diſtance, avec diverſes parties du bateau.

ARISTE. Ces rapports ſucceſſifs ſont-ils bien néceſſaires pour le mouvement? Je ſuppoſe que la main de Dieu faſſe tourner l'Univers ſur ſon centre, & que toutes les parties de l'Univers gardent les mêmes rapports de diſtance entre elles : voilà l'Univers en mouvement ſans acquérir de nouveaux rapports de diſtance, puiſqu'au-delà des bornes de l'Univers, il n'y a point de corps.

EUDOXE. Il s'agit ici du mouvement des corps particuliers, non pas du mouvement du Monde entier; & cette hypothéſe n'eſt bonne qu'à jetter dans l'eſprit de vains phantômes de difficulté. Dans cette ſuppoſition l'Univers tourneroit, & ne tourneroit pas, ce ſemble, puiſqu'il n'auroit point de nouveaux rapports de diſtance; ou plûtôt, il en auroit à des corps poſſibles; & cela ſuffit.

ARISTE. Encore une hypothéſe, Eudoxe, & ne perdéz point patience. Il faut du courage & de la conſtance quand on inſtruit les autres. Un mot ſeulement, & je me rends. Voilà deux boules créées tout-à-coup hors de ce Monde, elles ſont tellement ſituées, que dans le premier inſtant on pourroit mettre entre elles une troi-

sième boule d'un pied de diamètre. On ne le peut plus dans le second : remarquez-vous-là du mouvement ?

EUDOXE. Comment n'en verrois-je pas ? Je vois de nouveaux rapports de distance produits par l'efficace d'une force mouvante, reçuë au moins dans une des deux boules.

ARISTE. Laquelle des deux se meut ?

EUDOXE. Celle qui reçoit la force mouvante ; toutes deux se meuvent si la force mouvante se trouve partagée dans les deux.

ARISTE. Je conçois enfin, ce me semble, la nature du mouvement en général : j'entre dans votre pensée, Eudoxe ; j'y trouve de quoi résoudre mes doutes, & me tirer des vaines chicanes qu'un excès de subtilité peut me faire.

EUDOXE. Hé bien ! définissons maintenant les mouvemens divers.

ARISTE. Oh ! pour les mouvemens divers, je puis les définir. Je conçois ce que c'est que mouvement droit ou mouvement courbe, perpendiculaire, oblique, horisontal, circulaire, ellyptique, parabolique, propre, commun, simple, composé, direct, &c.

1. Le mouvement est droit, courbe, perpendiculaire, oblique, &c. selon la ligne

qu'il décrit. Décrit-il une ligne droite ? Il eſt droit ; une ligne courbe ? Il eſt courbe, &c. Le mouvement de ce jet d'eau, qui ne panche ni d'un côté ni de l'autre, & dont les eaux retombent ſur elles-mêmes, eſt droit & perpendiculaire. Le plomb iroit d'ici par un mouvement oblique chercher la tourterelle perchée ſur la cime de cet arbre à vingt pas de nous. Il va par un mouvement horiſontal chercher la perdrix qui file à la hauteur, à peu près, des yeux du chaſſeur. Nous allons d'un bout de cette allée à l'autre par un mouvement horiſontal, ou paralléle à l'horiſon. Tournez autour d'un cercle, autour de l'Etoile (*a*) ; c'eſt un mouvement circulaire. Faites exactement le tour d'un vaiſſeau ; c'eſt un mouvement ellyptique. Le jet d'une bombe eſt parabolique. Tournez autour d'un point, vous éloignant toujours proportionnellement de ce point : c'eſt un mouvement ſpirale. C'eſt par ce mouvement que la couleuvre s'environne la tête des plis de ſon corps.

Le mouvement propre eſt un mouvement particulier à un corps ; le mouvement commun emporte pluſieurs corps à la fois. Chacun de ces chevaux de caroſſe a

(*a*) Promenade près des Champs Elifées.

ſon

ſon mouvement propre; le mouvement du caroſſe & des perſonnes qui s'y promenent le long de la Seine, eſt un mouvement commun. Ce ſont deux mouvemens qui ne ſont nullement contraires. Car tandis que le caroſſe va de Paris vers les Champs Eliſées, une mouche ſe promene librement ſur l'impériale, des Champs Eliſées vers Paris. Ainſi ſur un vaiſſeau qui vogue à pleines voiles, ſe promene-t-on avec la même facilité, de la proue à la poupe, & de la poupe à la proue.

Le mouvement direct eſt celui qui part immédiatement de la cauſe du mouvement, le mouvement réfléchi ou la réflexion eſt un mouvement par lequel un corps rejaillit à la rencontre d'un autre. Le mouvement de réfraction, ou la réfraction, eſt un mouvement par lequel un corps quitte la ligne directe en paſſant d'un milieu à un autre, de l'air, par exemple, dans l'eau. Je jette obliquement une pierre ſur la ſurface de la Seine; c'eſt un mouvement direct: la petite pierre rejaillit vers l'autre bord; c'eſt un mouvement de réflexion. Vous tirez un coup de fuſil dans l'eau: la bale pénétre, mais quittant la ligne droite; c'eſt un mouvement de réfraction.

Le mouvement ne part-il que d'une cauſe, & ne regarde-t-il qu'un point? C'eſt

un mouvement ſimple. Part-il de pluſieurs impreſſions capables, chacune en particulier, de lui donner une direction? Il eſt compoſé. Le mouvement d'une fléche qui par une ligne perpendiculaire iroit percer cet oiſeau, qui plane dans les airs, ſeroit ſimple; mais le mouvement de votre bille, quand elle va blouſer la mienne, eſt compoſé d'un mouvement droit, que vous lui donnez, & d'un mouvement circulaire ſur ſon centre, que lui donnent les inégalités du plan. Chaque roue de ce caroſſe, dont l'éclat eſt un trophée de la vanité, réunit, pour ainſi dire, dans un mouvement compoſé, deux mouvemens, l'un circulaire que lui donne la réſiſtance du pavé inégal; l'autre horiſontal, qui vient des chevaux, & la fait avancer avec tant de viteſſe & de fracas.

On appelle mouvement perpétuel, un mouvement dont la production ſeroit l'effet de l'art, & qui pour ſe perpétuer n'auroit plus beſoin du ſecours de l'art; tel ſeroit le mouvement d'une montre dont le reſſort ſe débanderoit, ſe rebanderoit, & marqueroit les heures, ſans que perſonne y touchât. Je vous laiſſe le ſoin de le trouver, ce mouvement. Les Philoſophes ſont tout prêts à vous payer leur tribut de louanges; & les Hollandois, fidéles à

garder leurs promesses, s'empresseront à vous faire part des richesses qu'ils vont chercher dans les Indes.

EUDOXE. J'aime mieux me reposer, que de perdre le temps à le chercher ; asseyons-nous, & disposons-nous à parler des propriétés qui se rencontrent dans les mouvemens divers.

ARISTE. Reposons-nous donc, à condition que pendant le temps de notre repos, vous me direz en un mot, ce que c'est que le temps & le repos. Je l'avoue, quand je demande ce que c'est que le temps & le repos, je croi le sçavoir ; me le demande-t'on ? je ne le sçai plus.

EUDOXE. Le temps est la durée successive des choses créées & changeantes. J'ai beau pénétrer l'idée du temps : voilà ce qu'elle offre à l'esprit. Les parties de cette durée successive, sont les instans, les quarts d'heures, les demi-heures, les heures, les mois & les années, &c.

Pour le repos, c'est la conservation constante des mêmes rapports de distance avec les mêmes parties de l'étendue. De-là, deux sortes de repos : repos absolu, repos respectif. Le repos respectif est précisément la conservation constante des mêmes rapports de distance avec certaines parties de l'étendue. Ainsi, le repos respec-

tif n'exclue point le mouvement. Un homme qui dort profondément dans un vaisseau, est dans un repos respectif par rapport au vaisseau, parce qu'il conserve les mêmes rapports de distance avec les parties du vaisseau ; mais il est dans un mouvement réel par rapport à mille autres corps, avec lesquels il acquiert de nouveaux rapports de distance par l'efficace seule d'une force mouvante, qu'il reçoit en lui même. Qu'est-ce que le repos absolu ? C'est la conservation constante des mêmes rapports de distance, sans force, dont l'efficace seule puisse donner de nouveaux rapports. Y a-t'il quelque repos absolu dans l'Univers? Rien qui le démontre; car les parties insensibles des corps, que nous regardons comme des corps en repos, peuvent être dans un mouvement réel.

Mais, Ariste, mon cher Ariste, j'apperçois un fâcheux, qui vient droit à nous, troubler & interrompre notre Entretien ; je ne puis me dispenser de l'écouter, & de lui dire un mot en particulier. Adieu; à demain, à la même heure, au même endroit; nous examinerons les propriétés du mouvement.

## VII. ENTRETIEN.

### *Sur les Propriétés du Mouvement.*

ARISTE. IL faut l'avouer, Eudoxe ; il eſt plus aiſé de ſe promener, que de comprendre bien ce que c'eſt que la promenade. Souvent on ſe promene ſans ſçavoir, pour ainſi dire, ce qu'on fait. Il en coûte pour ſe promener en Philoſophe. J'approuve la tranquillité d'un peuple, que je vois goûter les douceurs de la promenade, ſans ſollicitudes ſur la nature & les propriétés de ſes mouvemens ; & je ne lui porte point envie. Le plaiſir de concevoir ce que c'eſt que la promenade, a je ne ſçai quoi de plus doux, que le plaiſir de la promenade même. Graces à vos lumiéres, je connois aſſez la nature du mouvement en général & des mouvemens divers. Mais comment vous y prenez-vous pour en développer les propriétés eſſentielles ? Faites-le, je vous prie, d'une maniere préciſe. Je vous écouterai ſans vous interrompre. Je trouve plus de ſatisfaction à vous écouter, qu'à parler. Quand je vous entens, je m'imagine entendre la Raiſon même.

EUDOXE. Laiſſons-là les complimens, ils ne ſe rencontrent guéres avec la vérité. Tout corps qui ſe meut, Ariſte, avance vers un endroit plûtôt que vers un autre. Il n'avance pas ſans parcourir quelque eſpace, ſans avoir quelque force répandue dans toutes ſes parties pour vaincre les obſtacles. De-là, trois propriétés eſſentielles du mouvement, la détermination, la viteſſe, la quantité.

1. Qu'eſt-ce que la détermination du mouvement? C'eſt la direction du mouvement vers un côté plûtôt que vers un autre; par exemple, vers les Invalides plûtôt que vers la place des Victoires; vers Paris, plûtôt que vers S. Cloud; vers l'Orient plûtôt que vers l'Occident. Deux ſortes de déterminations ou de directions, l'une ſimple, l'autre compoſée. Celle-là vient d'une ſeule cauſe, d'une ſeule impreſſion, qui dirige le corps vers un ſeul endroit: celle-ci, de pluſieurs, capables de le diriger vers des endroits différents. La direction que mon ame a donné à mon corps vers Apollon (*a*) plûtôt que vers Diane, (*b*) eſt une détermination, une direction ſimple. Quand vous traverſez obliquement la Seine, des Quatre Nations au Louvre, la chaloupe reçoit des rameurs &

(*a. b*) Statuës.

de l'eau, deux impreſſions pour ſuivre deux lignes qui feroient une équerre : l'impreſſion des rameurs la porte vers le point de l'autre rive directement oppoſé ; l'impreſſion de l'eau, vers le Pont-Royal, ſuivant le fil de l'eau même. La chaloupe donne quelque choſe aux deux impreſſions, prend un milieu, va gagner le bord par une ligne oblique ; & c'eſt une détermination, une direction compoſée.

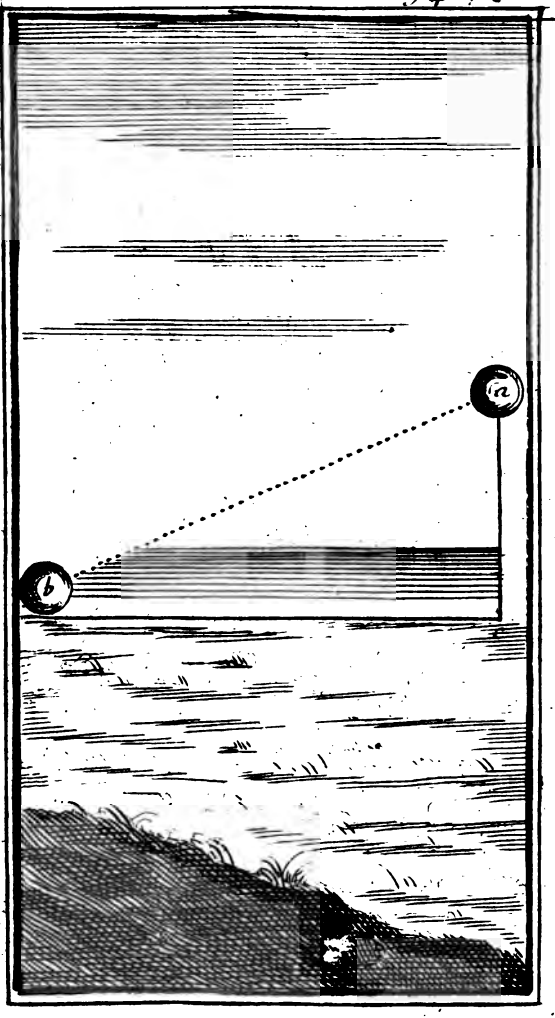
2. Qu'eſt-ce que la viteſſe du mouvement ? C'eſt le rapport du mouvement à la longueur & du temps & de l'eſpace parcouru dans un certain temps ; la viteſſe répond à la longueur du temps & de l'eſpace. Pourquoi dit-on que la viteſſe de la foudre eſt immenſe ? C'eſt qu'en un inſtant, elle vient de la nûe fraper une tête criminelle.

Deux ſortes de viteſſe, l'une abſolue, l'autre reſpective. La viteſſe abſolue eſt la viteſſe d'un corps conſidérée ſans rapport à quelqu'autre. La viteſſe reſpective eſt la viteſſe d'un corps conſidérée par rapport à quelqu'autre. La viteſſe de ma démarche conſidérée préciſément comme la viteſſe de ma démarche, eſt une viteſſe abſolue ; la viteſſe de ma démarche conſidérée comme exceſſive, eû égard à la vôtre, & vous laiſſant impoliment derriere, eſt une viteſſe reſpective. Voulez-vous meſurer la viteſſe

ſoit abſolue, ſoit reſpective ? N'ayez égard ni à la maſſe, ni au volume. La maſſe ou la grandeur eſt l'amas des parties ſolides, qui compoſent le corps ; le volume, l'étendue apparente de ces parties. La viteſſe ne ſe meſure, ni par l'amas des parties ſolides, ni par l'étendue, qui frape les ſens. Cet homme eſſouflé, qui peut à peine ſe porter, tant il a de maſſe & de volume, en montre plus que perſonne : en va-t'il plus vite ?

Par où ſe meſure donc la viteſſe ? Par la longueur du temps, & de l'eſpace parcouru. Diviſez, à votre gré, la longueur de cet eſpace en pluſieurs parties, en points, en pouces, ou en pieds, qu'on nomme dégrés. Les dégrés parcourus dans un certain temps, expriment les dégrés de viteſſe abſolue d'un corps. Deux corps s'éloignent-ils l'un de l'autre, ou viennent-ils à la rencontre l'un de l'autre ? Ajoûtez les dégrés de la viteſſe abſolue de l'un aux dégrés de la viteſſe abſolue de l'autre : & vous avez dans la ſomme de l'addition leur viteſſe reſpective. Un corps en ſuit-il un autre avec quelque excès de viteſſe ? Cet excès là même eſt la viteſſe reſpective de ces corps. En effet, ce n'eſt que par cet excès qu'ils deviennent plus proches l'un de l'autre. Un corps tombe-t'il par une ligne oblique ſur un plan immobile ? *Fig* 4.

T. 1. Fig. 4. p. 81.



ſa viteſſe reſpective ſe meſure, non par la longueur ou les dégrés de la ligne oblique parcourue (*d b*), mais par la longueur ou les dégrés de la ligne perpendiculaire (*a c*) tirée du point, d'où il part, juſqu'au plan même; parce que l'excès de la ligne oblique ſur la perpendiculaire ne ſert de rien pour approcher du plan.

3. Qu'eſt-ce que la quantité du mouvement? C'eſt la force avec laquelle il va fraper les corps, qui peuvent ſe rencontrer. Deux ſortes de quantités; l'une abſolue, l'autre reſpective. La premiere, eſt une quantité conſidérée préciſément en elle-même; la ſeconde eſt une quantité comparée avec une autre.

La quantité du mouvement ſoit abſolue, ſoit reſpective, ſe meſure également & par la maſſe ou la grandeur, & par la viteſſe. Car enfin, la quantité du mouvement eſt la force d'un corps qui ſe meut: & la force d'un corps qui ſe meut, ſe meſure également par ces deux endroits; puiſque le même excès de maſſe, ou de viteſſe, produit le même excès dans le choc. Qu'un corps de deux livres ſe meuve avec une viteſſe de quatre dégrés, ou qu'un corps de quatre livres ſe meuve avec une viteſſe de deux dégrés: la preſſion eſt la même à la rencontre d'un autre corps:

donc la quantité du mouvement se mesure également & par la masse & par la vitesse.

En effet, la quantité du mouvement se mesure également par la masse & par la vitesse, si la force qui porte en un instant un corps de deux livres à un pied de distance, & la force, qui porte dans le même instant un corps d'une livre à deux pieds de distance, sont des forces égales : or, ce sont des forces égales. Car la force qui porte en un instant un corps de deux livres à un pied de distance, est une force, qui dans un instant porte une livre à un pied, & une autre livre à un pied ; la force, qui dans un instant porte une livre à deux pieds, est une force qui porte dans un instant une livre à un pied, & la même livre à un autre pied : or, la force qui porte dans un instant une livre à un pied, & une autre livre à un pied ; & la force qui porte dans un instant, une livre à un pied, & la même livre à un autre pied, sont des forces égales : donc la force qui porte dans un instant un corps de deux livres à un pied de distance, & la force qui porte dans un instant un corps d'une livre à deux pieds de distance, sont des forces égales ; donc la quantité du mouvement se mesure également, & par la grandeur & par la vitesse. Aussi, l'expérience nous fait sentir

que, pour mouvoir un corps double avec la même viteſſe, ou le même corps avec une viteſſe double, il faut également redoubler de forces.

S'agit-il de déterminer la quantité reſpective du mouvement? Pour la déterminer, je commence par diviſer la viteſſe de deux corps en dégrés égaux; puis, je diviſe de même, à ma fantaiſie, la maſſe en dégrés égaux ou parties égales; par exemple, en livres. Alors, je multiplie les dégrés de maſſe de chaque corps par les dégrés de viteſſe, ou les dégrés de viteſſe par les dégrés de maſſe. Le produit de chaque multiplication, donne la quantité du mouvement de chaque corps. La viteſſe d'un corps eſt-elle de 4 dégrés, la maſſe de 3? Je multiplie 4, par 3, ou 3 par 4. Le produit eſt 12. Ce ſont 12 degrés de mouvement. La viteſſe de l'autre corps eſt-elle de 2 degrés, la maſſe de 4? Je multiplie 2 par 4, le poduit eſt 8. Je détermine ainſi la force d'un corps par rapport à un autre corps.

ARISTE. Mais, je ne vois point encore aſſez clairement pourquoi le produit de la viteſſe par la maſſe, ou de la maſſe par la viteſſe, exprime la force ou la quantité du mouvement.

EUDOXE. La force ou la quantité du

mouvement donne à chaque partie de la masse sa vitesse égale à la vitesse de la masse en général; puisque dans le même temps, chaque partie parcourt la même longueur de chemin, que toute la masse. C'est pourquoi, la force répond au nombre des parties, & aux vitesses des parties; ou bien aux dégrés de vitesse de la masse pris autant de fois que la masse a de parties. Donc le produit de la vitesse multipliée par les dégrés de masse, ou de la masse multipliée par les dégrés de vitesse, doit exprimer exactement la quantité du mouvement, ou les dégrés de force, qui se trouvent dans un corps.

ARISTE. Je conçois parfaitement votre pensée. La détermination du mouvement, est la direction du mouvement vers un endroit, plûtôt que vers un autre. La vitesse du mouvement est le rapport du mouvement à la longueur plus ou moins grande, & du temps & de l'espace parcouru dans ce temps. La quantité du mouvement est la force du mouvement exprimée par le produit, ou de la vitesse par la masse, ou de la masse par la vitesse.

EUDOXE. De-là, quand deux corps inégaux sont en raison réciproque de masse & de vitesse, ou que le nombre, qui exprime les dégrés de vitesse du plus petit

contient autant de fois les dégrés de viteſſe du plus grand, que le nombre, qui exprime les dégrés de maſſe du plus grand, contient de fois les dégrés de maſſe du plus petit, ils ont des quantités de mouvement ou de force égales. Si le plus petit, par exemple, a 4 dégrés de viteſſe, & le plus grand deux; que le plus grand ait 4 dégrés de maſſe, & le plus petit, deux : il y a raiſon réciproque, & égale quantité de mouvement. Les deux corps inégaux ne ſont-ils pas en raiſon réciproque ? Leurs forces ſont inégales. Quoiqu'à ce moment je marche auſſi lentement que vous, ou que j'aye préciſément la même viteſſe que vous, j'ai plus de mouvement que vous, parceque j'ai plus de hauteur, & que vous avez la taille plus fine & plus déliée. C'eſt le principe général de la Méchanique, cette ſcience ſi heureuſe à perfectionner les Arts par la connoiſſance & le ſecours des machines, ſur-tout depuis la naiſſance de l'Académie Royale des Sciences. Dans ce principe ſeul vous trouverez tout d'un coup l'intelligence des effets étonnants, que les Curieux prennent plaiſir à remarquer dans les leviers divers, dans la Balance romaine, dans les Rames, dans les Tourne-broches, dans les roües des Moulins à eau, dans les aîles des Moulins à vent, dans la manivelle des

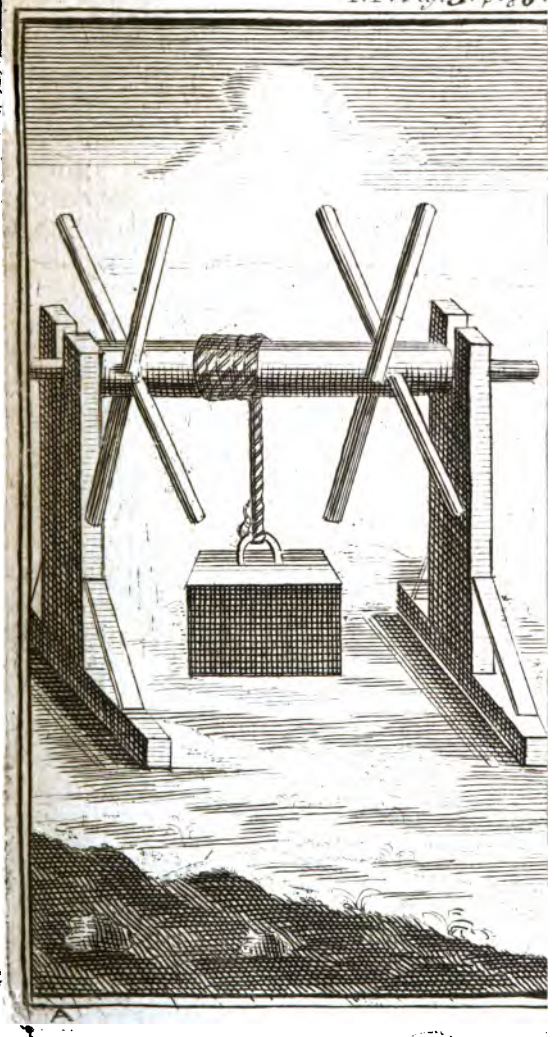
Moulins à caffé, dans le Treüil, *Fig.* 5. dans le Cabeſtan, *Fig.* 6. dans le contrepoids des Danſeurs de corde, dans le Coin, &c.

ARISTE. Comment vous y prenez-vous, Eudoxe, pour faire trouver tout d'un coup dans ce principe ſeul, l'intelligence de tant de choſes, qui me paroiſſent encore inintelligibles?

EUDOXE. Je diſtingue dans une machine, centre, diſtances, poids. J'appelle centre, point fixe, ou point d'appui, le point par lequel la machine eſt appuyée, attachée ou ſuſpenduë. J'appelle diſtance ou rayon, la ligne, ou l'étenduë qui ſe trouve entre le point fixe & une extrémité de la machine. J'appelle poids les forces, ou les corps tellement appliqués à divers points de la machine, qu'ils agiſſent les uns contre les autres. La balance ordinaire, *Fig.* 7. offre d'abord à l'eſprit un centre ou un point fixe, ou un point d'appui, (*a*) des diſtances ou des rayons (*b*) (*c*), des poids (*d*) (*e*). J'appelle enfin équilibre un repos, une immobilité produite par des cauſes, qui tendent, avec des forces égales, des mouvemens égaux, en ſens contraires.

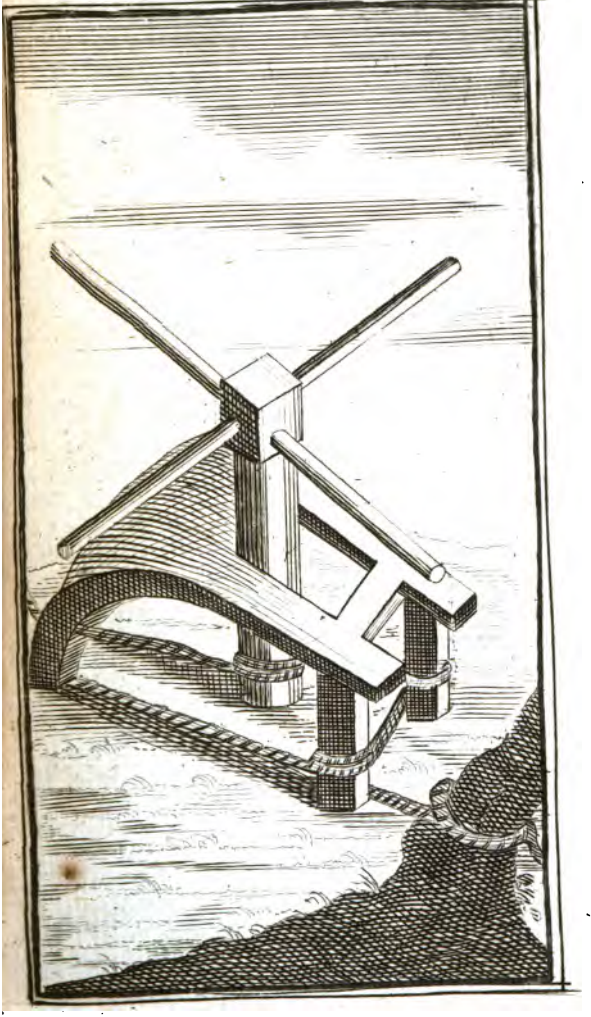
Deux poids inégaux ſont-ils tellement ſitués dans la machine, que le plus petit ſoit, à proportion qu'il aura moins de

T. 1. Fig. 3. p. 86.



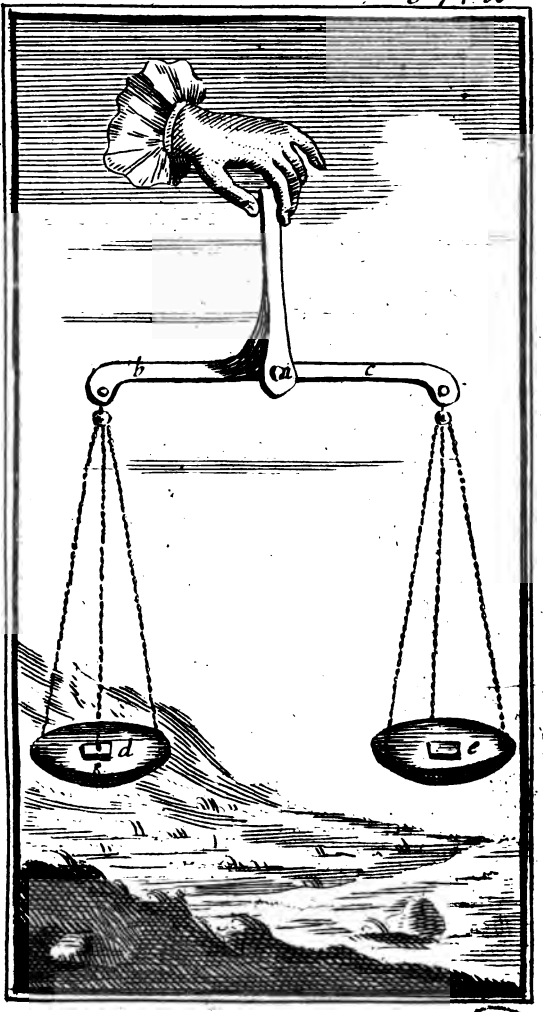
UNIV. OF MICH.

T. 1. Fig. 6. p. 86.



UNIV. OF MICH.

T. 1. Fig. 7. p. 86.




UNIV OF MICH.

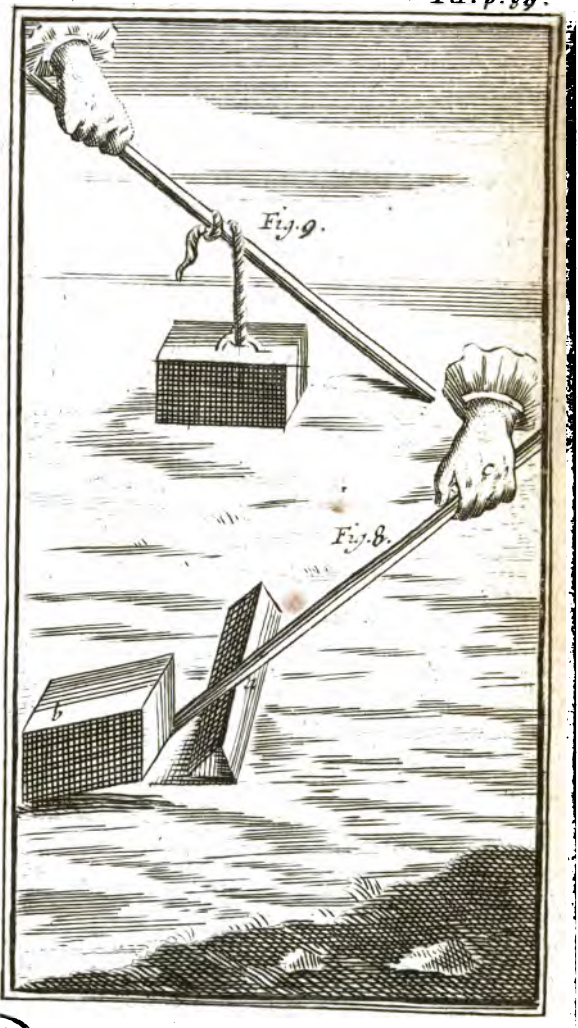
éloigné du centre, ou du
ie la masse du plus grand
asse du plus petit, comme la
petit contient la viteſſe du
s ne ſçauroient ſe mouvoir
tre, qu'il n'y ait dans le plus
de viteſſe égal à l'excès de
encontre dans le plus grand.
eſſe répond à l'excès de diſ-
rayon ; puiſque les parties
ont d'autant plus vite qu'el-
oin du centre, comme il pa-
nent dans les rayons d'une
évident que dans ces rayons
t d'autant plus de chemin
ps déterminé, qu'elles ſont
de la circonférence, & plus
l'eſſieu ?

ux corps inégaux ſont dans la
ont je viens de parler, on dit
n raiſon réciproque de poids
e du point fixe, ou de maſſe
. Un poids d'une livre eſt-il à
d'un point fixe, ou à l'extrémi-
n de deux pieds, tandis qu'un
ix livres eſt à un pied du point
extrémité d'un rayon d'un pied?
orps ſont en raiſon réciproques & de diſtance du point fixe, & de viteſſe.

Quand deux corps inégaux ſont en raiſon réciproque de poids & de diſtance, ou de maſſe & de viteſſe, ils ſont en équilibre. Car deux corps ſont en équilibre, quand ils réſiſtent tous deux également à l'effort qu'ils font l'un contre l'autre. Or, dans cette ſituation deux corps inégaux réſiſtent tous deux également à l'effort qu'ils font l'un contre l'autre. La réſiſtance eſt égale au mouvement néceſſaire pour les mouvoir; & pour les mouvoir il faut égale force, égale quantité de mouvement, puiſqu'en effet il faut d'autant plus de viteſſe dans le plus petit, qu'il y a plus de maſſe dans le plus grand, & que la force & la quantité du mouvement ſe meſure également, & par la viteſſe, & par la maſſe, comme nous l'avons démontré.

Puiſque deux corps inégaux ſont en équilibre, quand ils ſont en raiſon réciproque de poids & de diſtance; par une raiſon contraire, ils ne ſont point en équilibre, dès qu'ils ne ſont point en raiſon réciproque. S'ils ne ſont point en équilibre, il faut que celui qui réſiſte moins, céde: celui qui demande moins de mouvement pour ſe mouvoir, réſiſte moins; donc il doit céder: par conſéquent l'autre doit l'emporter.

Cela ſuppoſé, l'on conçoit d'abord l'efficace



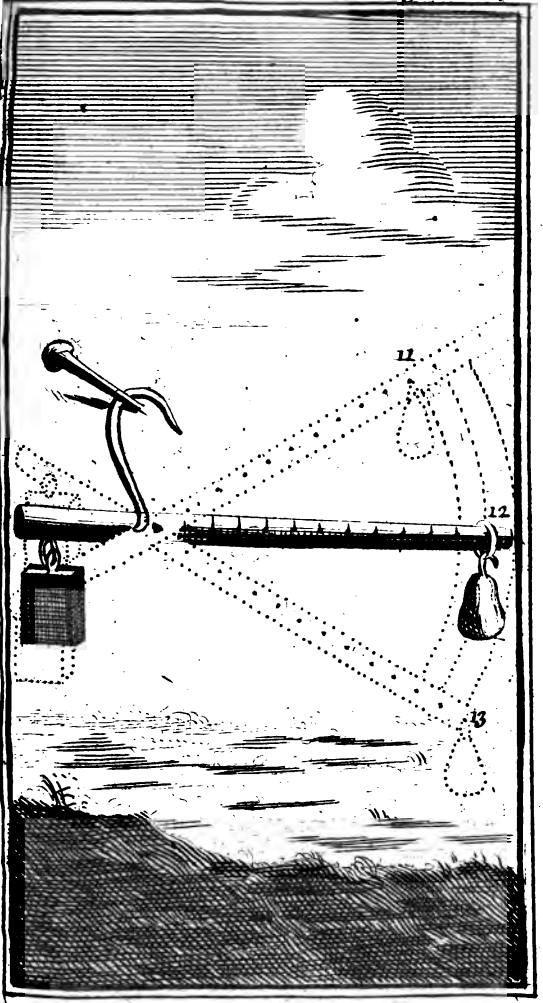

UNIV. OF MICH.

ficace de divers leviers. Le levier en général eſt un corps long, dont on ne conſidére que la longueur. Il a ſon Point fixe, & deux poids; ou un poids qu'on nomme Réſiſtance, & une force qui vaut un poids, & qu'on appelle Puiſſance, telle qu'eſt la main appliquée à une extrémité du levier. Le point fixe (*a*) *Fig.* 8. eſt-il entre la réſiſtance, (*b*) & la puiſſance (*c*)? C'eſt un levier de la premiere eſpéce. La réſiſtance eſt-elle entre la puiſſance & le point d'appui? C'eſt un levier de la ſeconde eſpéce. *Fig.* 9. Ces deux eſpéces de leviers ſont efficaces, pourquoi? Parce que la puiſſance dans l'une & l'autre peut être aſſez éloignée du centre & du point fixe, pour avoir un excès de viteſſe égal ou ſupérieur à l'excès de grandeur de la réſiſtance, ou du poids; puiſque la viteſſe répond à la longueur du rayon.

De-là, j'explique d'abord la balance Romaine, *Fig.* 10. qui eſt un levier de la premiere eſpéce. La balance Romaine a deux rayons inégaux, réunis & ſuſpendus par un point fixe. Que le plus petit ſoit d'un pouce; le plus grand, de treize. A l'extrémité du plus petit, j'attache un poids de douze livres; j'applique au onziéme pouce du plus grand un poids d'une livre. Ce

poids céde, & s'éleve. Je le place au douzieme pouce; il demeure en équilibre. Je l'avance juſqu'au treiziéme pouce : il deſcend, & l'autre poids monte. Pourquoi le poids d'une livre doit-il céder & s'élever au onziéme pouce, demeurer en équilibre au douziéme, l'emporter & deſcendre, au treiziéme ?

1. Le poids d'une livre doit céder & s'élever, au 11e. pouce, s'il réſiſte moins à l'effort du poids de 12 livres, que le poids de 12 livres, à l'effort du poids d'une livre. Or, il réſiſte moins : car la réſiſtance répond à la force néceſſaire pour ſe mouvoir; & pour qu'il ſe meuve, il ne lui faut qu'onze dégrés de force ou de mouvement, tandis qu'il en faut douze au poids de douze livres. En effet, pendant que le poids de 12 livres deſcend d'un pouce avec un dégré de viteſſe, le poids d'une livre s'éleve onze pouces préciſément avec onze dégrés de viteſſe. Or, un poids d'une livre qui n'a qu'onze dégrés de viteſſe, n'a qu'onze dégrés de mouvement; un poids de douze livres, lequel a un dégré de viteſſe, a douze dégrés de mouvement; puiſque le mouvement eſt le produit de la viteſſe par la maſſe, ou de la maſſe par la viteſſe; que le produit de 12 dégrés de maſſe par un dégré de




OF MICH.

viteſſe eſt 12, & que le produit de 11 dégrés de viteſſe par un dégré de maſſe, n'eſt que 11. Donc le poids d'une livre doit céder, & s'élever, au onziéme pouce.

2. Pourquoi le poids d'une livre doit-il être en équilibre au 12e pouce? Alors, le poids d'une livre doit être en équilibre, ſi ſa réſiſtance eſt égale à celle du poids de 12 livres. Or, elle eſt égale; car pour que l'un & l'autre ſe meuvent, il faut même quantité de mouvement. Le poids de 12 livres ne peut deſcendre un pouce, que le poids d'une livre ne monte 12 pouces; un poids de 12 livres ne peut deſcendre un pouce, un poids d'une livre ne peut monter 12 pouces, ſans avoir chacun, même quantité de mouvement, c'eſt-à-dire, 12 dégrés. Le mouvement ſe meſure également par la viteſſe & par la maſſe, & un dégré de maſſe multiplié par 12 dégrés de viteſſe, ou un dégré de viteſſe multiplié par 12 dégrés de maſſe, donne 12 dégrés de mouvement: donc le poids d'une livre doit être en équilibre au 12e pouce.

3. Pourquoi le poids d'une livre doit-il deſcendre, étant au 13e pouce? Le poids d'une livre doit deſcendre alors, ſi le poids de 12 livres doit monter un pouce: or le poids de 12 livres doit monter un

pouce : car il faut qu'il céde & monte ; s'il réſiſte moins : il réſiſte moins, puiſqu'il lui faut moins de force pour ſe mouvoir. En effet, il ſe meut & monte un pouce avec 12 dégrés de mouvement, tandis que l'autre ſe meut, & deſcend 13 pouces, avec 13 dégrés de mouvement : car les 12 dégrés de maſſe de l'un avec un dégré de viteſſe ne font que 12 dégrés de mouvement ; les 13 dégrés de viteſſe de l'autre avec un dégré de maſſe font 13 dégrés de mouvement : donc le poids d'une livre doit céder, quand il eſt au onziéme pouce ; demeurer en équilibre au 12e, l'emporter au 13e. Ce qu'il falloit démontrer.

ARISTE. Puiſque l'efficace du plus petit poids, ou la puiſſance, croît à proportion de ſa diſtance du point fixe, le plus petit poids, la moindre puiſſance qu'on puiſſe imaginer, peut donc enfin l'emporter ſur la réſiſtance du plus grand poids ?

EUDOXE. Je ne demande, comme Archimede, qu'un point fixe hors du Monde, & un levier d'une certaine roideur & d'une certaine longueur ; & je tranſporte l'Univers, à mon gré, dans les eſpaces imaginaires. Un enfant le feroit en touchant à peine le levier du bout du doigt.

ARISTE. Je ne m'étonne pas ſi les ci-

ſeaux coupent mieux près du clou, que vers la pointe. Les ciſeaux ſont deux leviers de la premiere eſpéce, attachés par un clou, qui eſt un point fixe, un centre commun; & plus la réſiſtance eſt proche du point d'appui, plus elle doit céder aiſément. L'efficace des tenailles vient du même principe; & je comprens pourquoi, lorſqu'avec des tenailles je ſaiſis une buche vers une de ſes extrémités, elle s'éleve & obéit plus difficilement, que lorſque je la prens par le milieu. Quand je la ſaiſis vers une extrémité, l'autre a d'autant plus de force pour réſiſter, qu'elle eſt plus éloignée des tenailles & du point d'appui. De-là, plus une poutre a de longueur, plus elle ſe courbe aiſément. Non-ſeulement il faut moins de ſéparation dans les parties de la ſurface convexe; mais les extrémités étant plus éloignées du point fixe, ce ſont des puiſſances ou des poids appliqués à une plus grande diſtance. Mais voyons l'uſage de votre principe dans quelques leviers de la ſeconde eſpéce.

EUDOXE. La rame qui fait remonter cette chaloupe vers le Pont-Royal, en eſt un. Le Point fixe eſt l'eau. La Puiſſance eſt la main appliquée vers l'autre extrémité de la rame. Le poids ou la Réſiſtance eſt la chaloupe & ce qu'elle porte, attachés à la

rame entre la puiſſance & le point fixe. La main ou la puiſſance a d'autant plus d'avantage ſur le poids, qu'elle eſt plus éloignée du point fixe ou de l'eau, que le poids même.

ARISTE. Mais les pieds du rameur repouſſent la chaloupe avec autant d'effort que la main en fait pour la faire avancer. La chaloupe devroit donc être immobile, du moins dans un étang?

EUDOXE. La force de la main doit l'emporter ſur celle des pieds, ſi la force de la main eſt beaucoup plus éloignée du point fixe: or elle en eſt beaucoup plus éloignée. Le point fixe eſt dans l'eau; la main eſt à l'autre extrémité de la rame; & la force des pieds faiſant partie du poids ou de la réſiſtance, ſe trouve avec le poids ou la réſiſtance vers le point d'appui, réunie dans le point de la rame, où la rame eſt attachée à la chaloupe. Donc la force de la main doit l'emporter ſur celle des pieds du rameur. Et c'eſt cet excès de force, qui fait avancer la chaloupe, & va contre le fil de l'eau, porter ſes Jeux & les Ris vers les charmans ſéjours de Berci, de Conflans, & de Choiſi.

ARISTE. Je comprens pourquoi la main du rameur l'emporte ſur l'effort contraire de ſes pieds & ſur le courant de l'eau.

EUDOXE. Mais comprenez-vous pourquoi la Seine fait tourner ce moulin, & comment l'eau ſeule d'un ruiſſeau pourroit le faire tourner, quoiqu'elle eût beaucoup moins de maſſe & de volume que la meule du moulin ?

ARISTE. Que j'y penſe un inſtant.... Chaque rayon de la roue eſt un levier de la premiere eſpéce. L'eau qui coule & ſe précipite dans les cellules de la circonférence, eſt la puiſſance appliquée à l'une des extrémités de chaque rayon. Vers l'autre extrémité ſe trouve le point d'appui, dans le centre du cylindre, où ſont enchaſſés les rayons. Le poids ou la réſiſtance eſt la petite roue intérieure, qui reçoit immédiatement du cylindre le mouvement qu'elle fait paſſer juſqu'à la meule. La puiſſance a d'autant plus d'avantage, que ſon rayon eſt plus grand que celui de la réſiſtance ; & parce que l'excès de viteſſe qui ſe trouve dans la puiſſance l'emporte, la roue tourne, le bled ſe broye, & ſe diſpoſe à devenir la nourriture propre à nous conſerver la vie.

Le Moulin à vent ſuit les mêmes principes ; ſes aîles agitées par le vent ſont autant de leviers de la même eſpéce ; auſſi-bien que la manivelle d'un moulin à caffé. Je conçois enfin pourquoi l'on a ſi peu

de peine, & tant de plaiſir à moudre du caffé.

EUDOXE. Or, ce qui fait la force du moulin à caffé, fait la force du treüil, du cabeſtan, du tourne-broche, &c. Le coin paſſe pour un double levier de la ſeconde eſpéce. Le clou, le couteau, l'épée ſont autant de ſortes de coins, qui s'enfoncent d'autant plus aiſément, que les parties ſéparées par ces eſpéces de coins, y trouvent où ſe ſoûtenir en quelque façon, comme ſur un plan incliné. L'avantage du plan incliné ſe rencontre dans la vis.

ARISTE. Je vois parfaitement, Eudoxe, la fécondité de ce principe : que la quantité du mouvement ſe meſure également & par la maſſe & par la viteſſe.

EUDOXE. Hé bien, après avoir examiné la détermination, la viteſſe, la quantité, les propriétés du mouvement, nous en examinerons les régles, quand il vous plaira.

ARISTE. Demain, dès ſix heures du matin, je me rends dans votre cabinet. Je ſçai que les Philoſophes prennent peu de repos, la vérité les réveille.

VIII.

## VIII. ENTRETIEN.

### *Sur les Régles générales du Mouvement.*

ARISTE. JE crois, Eudoxe, que vous allez me trouver bien indocile. J'ai vû ce matin un Sçavant, qui ſçait toute l'antiquité par cœur, & qui, par le poids ſeul de ſon autorité, m'a furieuſement prévenu contre vos régles de mouvement. Il décide, ſans façon, que ces ſortes de régles ſont bonnes, tout au plus, à renverſer l'ordre de la Nature.

EUDOXE. Je ne ſçai ſi votre Sçavant étoit bien éveillé; mais il me paroît qu'il rêvoit un peu. Peut-être me trompai-je: mais en fait de Phyſique, je ne crois pas qu'on ſoit obligé de ſe rendre d'abord à l'autorité ſeule d'un Sçavant. On peut réſerver cette victoire à la force de ſes raiſons. Pour moi, j'ignore les raiſons de votre Sçavant, mais voici les miennes.

Si les corps ne ſuivent pas dans leurs mouvemens, des régles & des loix conſtantes, établies par la ſageſſe du Créateur, pourquoi voyons-nous, à chaque inſtant,

des corps qui se meuvent, continuer, plus ou moins, à se mouvoir, à proportion qu'une cause étrangere vient plûtôt, ou plus tard, les déterminer au repos? Pourquoi tout corps, qui se meut circulairement, s'échape-t-il par une ligne droite, dès qu'il est en liberté? Pourquoi le corps, qui reçoit diverses impressions à la fois vers differents endroits, s'accommode-t-il à toutes, autant qu'il se peut, selon qu'elles sont plus ou moins fortes? Pourquoi le voyons-nous perdre d'autant plus de mouvement, qu'il en cause plus dans d'autres corps?

ARISTE. J'avoue franchement que vos raisons me touchent plus que l'autorité de mon Sçavant, qui a vieilli dans les recherches de l'Antiquité; mais qui semble n'avoir jamais considéré ce que la Nature offre sans cesse à ses yeux.

EUDOXE. L'Auteur de la nature, Ariste, a fait des loix & pour les corps & pour les esprits; & dans l'observation de ces loix, je vois une différence qui me surprend: c'est que les esprits abusent de la raison pour violer les leurs, tandis que les corps, comme s'ils étoient raisonnables, suivent les leurs constamment & sans se démentir.

ARISTE. Dévelopons, je vous prie, ces loix ou ces régles si fidélement observées par les corps.

EUDOXE. Pour les développer; commençons par poſer quelques principes.

1. Le mouvement & le repos ſont deux états du corps. Car des modes conſtants du corps, ſont des états du corps: & le mouvement & le repos ſont des modes conſtants du corps, puiſque l'un & l'autre conſiſtent dans une eſpéce de continuation; le mouvement, dans une continuation ſucceſſive; le repos dans une continuation permanente.

ARISTE. Selon ce principe, Ovide étoit Phyſicien, & même un peu Cartéſien, ce ſemble, quand il trouvoit de la conſtance juſques dans l'inconſtance de la Fortune:

*Et tantum conſtans in levitate ſuâ eſt.*

EUDOXE. 2. Le corps ne peut ſe donner ni mouvement, ni repos; & de lui même il eſt tout-à-fait indifférent pour l'un ou l'autre. En effet, il n'a de ſon fonds nulle force, nulle efficace, ce n'eſt qu'une portion d'étenduë. Il n'a de lui-même & de ſon fonds, que de la longueur, de la largeur, & de la profondeur; l'idée de corps n'offre rien de plus à l'eſprit.

3. Comme le corps eſt indifférent pour le mouvement ou le repos, il l'eſt par la même raiſon, pour telle ou telle direction, pour telle ou telle viteſſe.

Examinons préſentement les régles générales, que tous les corps mûs ſemblent ſuivre dans l'ordre de la Nature; j'en vois quatre.

Voici la premiére. „ Un corps qui ſe „ meut, doit ſe mouvoir, juſqu'à ce „ qu'une cauſe extérieure & particuliére „ le détermine au repos.

La ſeconde: „Un corps qui ſe meut, dé„ crit ou tend à décrire une ligne droite.

La troiſiéme: „ Un corps qui ſe meut „ par l'efficace de diverſes impreſſions „ vers des endroits différents, mais qui „ ne ſoient pas diamétralement oppoſés, „ ſe prête à toutes à la fois, autant qu'il „ ſe peut, à proportion de leurs forces.

La quatriéme: „ Le corps qui ſe meut, „ & perd enfin ſon mouvement, le perd „ par la communication; c'eſt-à-dire, „ un corps qui choque un autre corps, „ perd de ſon mouvement à proportion „ qu'il en cauſe dans l'autre. „ Entrons dans quelque détail de la preuve des effets de chaque régle.

## PREMIERE RE'GLE.

*Un corps qui ſe meut, continuë à ſe mouvoir juſqu'à ce qu'une cauſe extérieure & particuliére le détermine au repos.*

Je le démontre. Un corps paſſe de lui-

même du mouvement au repos, ou l'Auteur de la Nature l'y fait passer sans la rencontre d'une cause extérieure & particuliére, ou le corps continuë à se mouvoir, comme la régle le dit. Or, 1°. le corps qui se meut, ne passe point de lui-même du mouvement au repos. Comment & pourquoi passeroit-il de lui-même d'un état à l'autre? il n'a nulle efficace; ce n'est qu'une portion d'étenduë, qui n'a nulle force, nul intérêt à se reposer plûtôt qu'à se mouvoir, par le premier principe.

2. L'Auteur de la Nature ne le fait point passer de l'état du mouvement à celui du repos, sans l'action d'une cause particuliére; de même qu'il ne le fait point passer, sans cela, du repos au mouvement, d'une figure à une autre. Mais il conserve le corps dans le même état, jusqu'à ce qu'une cause particuliére le détermine à le conserver dans un autre. Simple & immuable, il a fait & suit des loix simples, constantes, uniformes, qui portent le caractére de ses attributs. Donc un corps, qui se meut, continuë à se mouvoir, jusqu'à ce qu'une cause extérieure & particuliére le détermine au repos.

De-là, dès qu'un corps a reçu du mouvement, il peut le conserver sans le secours d'une cause particuliére. Sans ce secours,

une pierre jettée en l'air, s'éleve jusqu'à ce qu'ayant perdu sa force insensiblement par la rencontre successive de diverses parties d'air, elle retombe enfin par l'efficace de la pesanteur.

ARISTE. Une bale lancée vers l'Orient, ou vers l'Occident, iroit donc toujours, s'il ne s'offroit point d'obstacle, vers le même endroit, avec la même direction, & avec la même vitesse?

EUDOXE. Je n'en doute point. La pierre jettée perpendiculairement iroit d'un mouvement uniforme chercher le Zénith. L'indifférence des corps est égale pour le repos, le mouvement, la direction, la vitesse. Ils n'ont plus pour le repos, ni pour le centre de la Terre, ce penchant, que leur trouvoient ou leur donnoient les anciens Philosophes.

ARISTE. Mais si le corps mû ne cessoit point de se mouvoir, son mouvement ne seroit-il pas infini?

EUDOXE. Il ne seroit pas proprement infini, puisqu'il pourroit toujours redoubler de vitesse.

ARISTE. Je le vois, vous ne le voulez point, malgré l'autorité d'Aristote, que les corps qui se meuvent, doivent à l'impression de l'air la conservation de leur mouvement.

EUDOXE. C'eſt que l'air eſt un obſtacle au mouvement, loin de le continuer. On met une pendule dans le Récipient de la machine pneumatique: on en pompe l'air; & les vibrations du pendule n'en ont que plus de viteſſe.

ARISTE. J'entre tout-à-fait dans votre penſée ſur la premiére régle.

EUDOXE. Paſſons à la ſeconde.

## II. REGLE.

*Tout corps qui ſe meut, décrit ou tend à décrire une ligne droite.*

Je le démontre. Un corps, qui de lui-même, conſerve, autant qu'il peut, la même direction, décrit, ou tend à décrire une ligne droite: car décrire une ligne courbe, c'eſt changer de direction, c'eſt regarder ſucceſſivement divers points du Monde. Or, tout corps qui ſe meut, conſerve de lui-même, autant qu'il peut, la même direction; puiſqu'il ne ſçauroit la changer de lui-même, & qu'il eſt indifférent pour telle ou telle direction, par le troiſiéme principe, n'ayant nulle force, nul intérêt, nul penchant à ſe porter plûtôt vers l'Orient, que vers l'Occident; vers le Midi, que vers le Septentrion. Donc tout corps qui ſe meut, décrit, ou tend à décrire une ligne droite. Auſſi, tout corps forcé de décrire une ligne courbe,

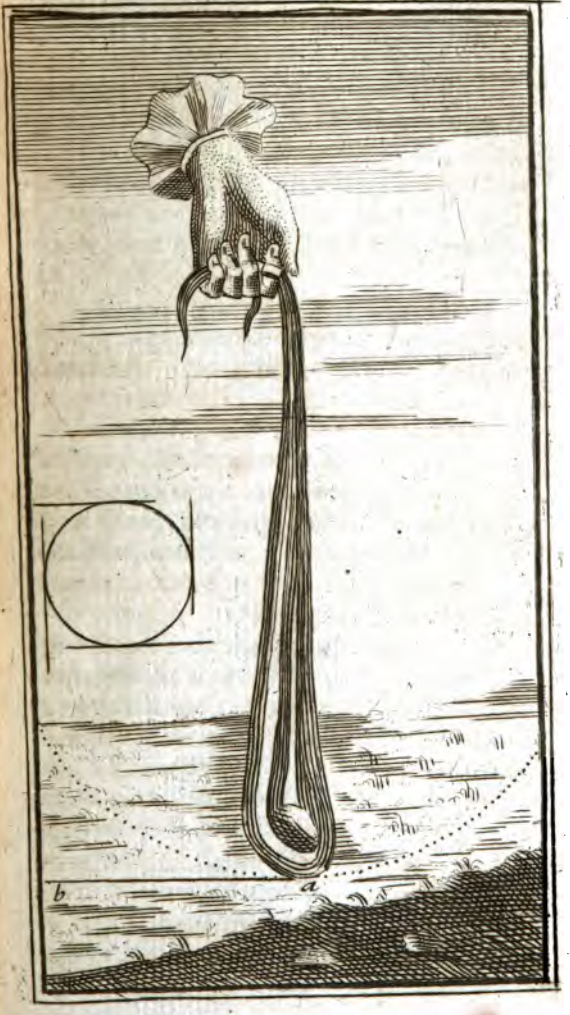
enfile, dès qu'il eſt libre, une ligne droite.

De-là, 1. Un corps mû, décrit-il préciſément une figure quarrée? Il faut qu'il rencontre en ſon chemin quatre obſtacles. De lui-même, il ſuivroit toujours la ligne droite; il ignore parfaitement les détours.

2 Qu'eſt-ce qui cauſe le mouvement circulaire? Une continuité d'obſtacles; car le corps, qui ſe meut, eſſaye de ſuivre toujours la ligne droite. Il la quitte néanmoins à chaque inſtant. Qu'eſt-ce qui l'y force, ſinon une continuité d'obſtacles?

3. Un corps mû circulairement tâche à s'éloigner du centre de ſon mouvement. En effet, il tend à décrire une ligne droite; & cet effort l'éloigne du centre. Faites tourner au tour de la main une pierre dans une fronde: la main qui eſt le centre du mouvement, ſent l'effort que fait la pierre pour s'en éloigner. Faites-vous tourner dans la fronde un vaſe plein d'eau? L'eau ne ſe répand pas; pourquoi? L'effort qu'elle fait pour s'éloigner de la main, lui donne une direction, qui l'éloigne des bords, & l'attache au fond du vaiſſeau.

4. Le corps, qui fait effort pour s'éloigner du centre de ſon mouvement circulaire, tâche à s'en aller par la Tangente, (*a b*) *Fig.* 11e. Comme les points de ce cercle ſont autant de commencemens de




OF MICH.

tangentes, ou de lignes droites couchées en quelque façon sur le cercle, & qui ne le touchent que dans un point, le corps, qui tourne, reçoit dans chaque point une direction pour suivre la tangente; & vous la lui voyez suivre effectivement, dès qu'il est en liberté. Il la suit, dès qu'il s'échape de la fronde.

5. Quand plusieurs corps à la fois sont portés rapidement autour d'un centre commun, ceux qui sont plus propres au mouvement, & qui ont plus de forces, font plus d'effort pour s'éloigner du centre. L'effort d'un corps qui se meut, répond à sa force; il fait tout ce qu'il peut faire.

6. Dans cette supposition, les corps, qui ont plus de forces, repoussent les autres vers le centre. Les plus forts ne peuvent s'en éloigner, sans prendre la place d'un plus foible: car nulle apparence de vuides capables de recevoir les plus forts; & les plus foibles ne peuvent céder leurs places, sans se retirer dans celles que les plus forts ont laissées libres vers le centre. Qu'on agite circulairement la paille avec le bled dans un crible: le bled porté vers la circonférence, force la paille plus foible à se réunir dans le centre.

Enfin, le corps, qui tourne autour d'un centre, est-il un corps solide? Ses parties

vont d'autant plus vîte, qu'elles sont plus loin du centre. Dans une roue, *par ex.* plus les parties des rayons sont éloignées de l'essieu, plus elles ont de viteſſe, puiſque dans le même temps elles font d'autant plus de chemin.

ARISTE. Les conſéquences de la ſeconde régle ſont évidentes.

EUDOXE. Celles de la troiſiéme ne le ſeront pas moins.

## III. RE'GLE.

*Un corps qui ſe meut par l'efficace de différentes impreſſions vers des endroits différents, ou qui reçoit diverſes directions, ſe prête à toutes, autant qu'il ſe peut, à proportion de leurs forces.*

Je le démontre, 1. Il ſe prête à toutes les impreſſions, puiſqu'il eſt indifférent pour toutes, & qu'il ne peut de lui-même ſe refuſer à aucune. 2. Il ſe prête, dis-je, à toutes à proportion de leurs forces; car une plus grande force doit l'emporter ſur une plus petite, à proportion que l'une eſt plus grande, & l'autre plus petite.

De-là, ſoyez de bout dans un bâteau, qu'il aille heurter contre le rivage : il

recule ; & tandis qu'il recule, ſi vous n'êtes en garde, vous tombez de votre long : pourquoi ?

ARISTE. J'en vois la raiſon. Tandis que le bâteau recule, la partie ſupérieure de mon corps conſerve ſa premiére direction vers le rivage : mes pieds, comme attachés au bâteau, reçoivent immédiatement du bâteau même une direction contraire pour reculer. Mon corps ſe prête aux deux directions ; les pieds reculent, la tête avance. Le milieu du corps ne portant ſur rien, tombe, & me voilà étendu de mon long.

EUDOXE. Vous vous relevez avec quelque applaudiſſement. Puis, placé ſur un cylindre vous eſſayez de ſauter en avant. Qu'arrive-t-il dans cet effort ?

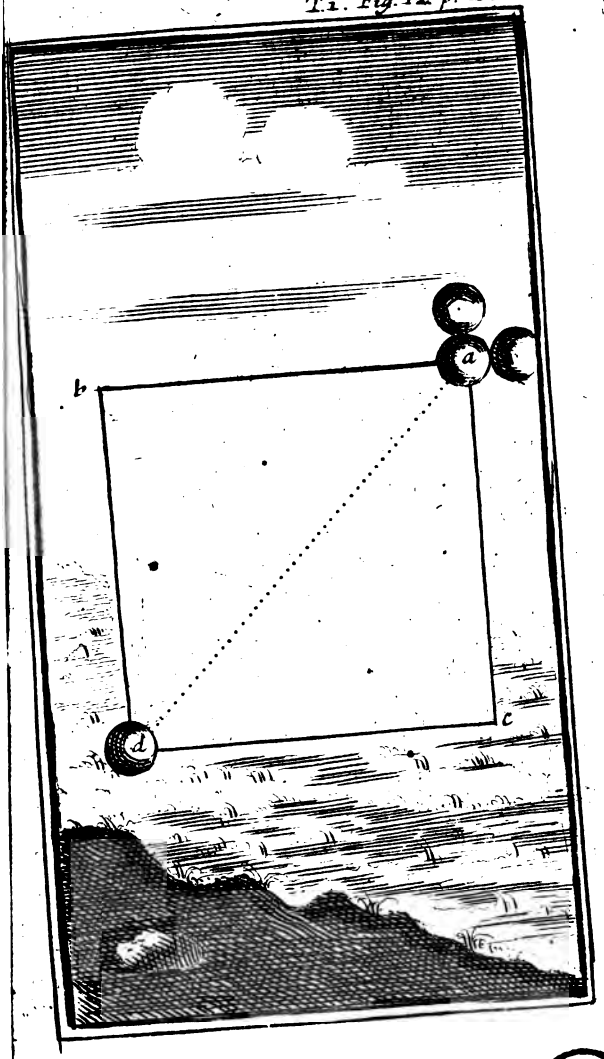
ARISTE. Le même effet ; une chûte riſible. Je donne à la partie ſupérieure de mon corps une direction pour aller en avant ; à mes pieds une direction pour aller en arriére. Les pieds appuyés ſur un cylindre mobile ſuivent leur direction & reculent ; la tête ſuit la ſienne & avance. Le milieu du corps ſe trouve ſans appuy ; & je donne du nés en terre. J'en ai de la confuſion ; & malgré votre gravité Philoſophique, vous n'en faites que rire.

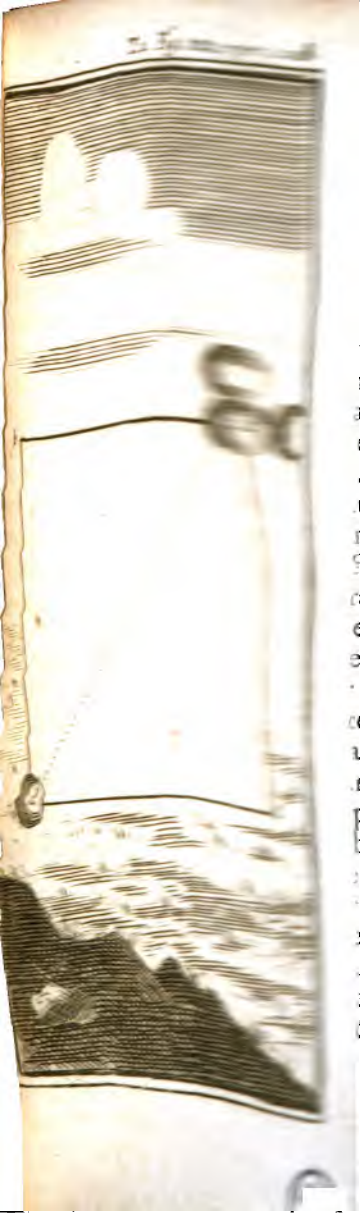
EUDOXE. Vous sçavez trop
régles du mouvement pour vous
à donner cette petite scéne. Mais
nons sérieusement les principale
de la troisiéme régle. Je suppos
corps reçoive deux impressions
endroits différents qui ne soient p
métralement opposés; ou deux di
*Fig.* 12, l'une (*a b*) horizontale
ralléle à l'horizon, l'autre (*a c*)
diculaire à l'horizon. Quel par
dra-t-il ?

ARISTE. Des deux directio
manquera pas de s'en faire une co
oblique & moyenne, (*a d*) qui a
de l'horizontale & de la perpendi
plus ou moins à proportion de la
l'une & de l'autre, puisqu'il doit
ter à l'une & à l'autre à propor
leurs forces, par la troisiéme régl

EUDOXE. Et comme de deu
tions l'une paralléle à l'autre perp
laire, il se forme une direction ob
peut dire que le mouvement ob
deux directions, l'une paralléle
perpendiculaire. En effet, il appr
corps de divers points de deux
l'une paralléle, l'autre perpendicula
quelles seroient deux côtés d'un p
lograme; par exemple, d'un quarré

T. 1. Fig. 12. p. 108.







en faut pas da-
re comment le
in.
chose qui paroît
, & qui devient
semble, quand

me je la conçois.
it se trouve dans
surface des ailes
es sont attachées,
. dégrés, & dans
u vent; le vent,
ment la surface des
tions du mouve-
alléle, l'autre per-
e des ailes. Par la
nt ne pousse point
la direction paral-
e point sur lui l'ef-
direction perpen-
ne à la surface des
pour la porter en
blique & moyenne
perpendiculaire à
haque aile reçoit
ctions; l'une per-
ne autre parallèle
e l'axe. La surface
ction paralléle sans

ſe rompre. Elle peut ſe livrer impunément à la direction perpendiculaire; elle s'y livre. Mais comme elle eſt attachée à l'axe, elle eſt obligée de changer de perpendiculaire à chaque inſtant; elle en change. Changeant de ligne droite à chaque inſtant, elle décrit une ligne courbe & circulaire, & fait tourner l'axe avec elle d'autant plus aiſément, que chaque ſurface répondant à une autre diſpoſée obliquement, & dans un ſens contraire, la force, qui fait monter l'une, aide l'autre à deſcendre, la force qui fait deſcendre l'une, aide l'autre à monter: de ſorte que la ſituation de chaque ſurface conſpire au même mouvement circulaire. De-là, le jeu du moulin.

En voulez-vous une explication plus courte & plus ſimple? L'air pouſſé violemment contre les ailes obliques du moulin, tâchant à ſe dilater en tout ſens par la force du reſſort, pouſſe les ailes & vers le moulin, & vers les endroits où elles ſe portent. Les ailes ne ſçauroient approcher du moulin, ſans ſe rompre. Elles peuvent, ſans ſe rompre, ſuivre l'autre impreſſion; elles la ſuivent, & le moulin tourne.

Mais ſuppoſons que la direction horiſontale & la direction perpendiculaire ſoient toujours égales. Quelle eſpéce de

ligne oblique & moyenne décrira le corps mû ?

ARISTE. La diagonale d'un quarré ; puisque dans cette supposition, il doit s'approcher également de la ligne horizontale, & de la ligne perpendiculaire, lesquelles sont deux côtés d'un quarré, & qu'il ne peut en approcher également que par la diagonale, tirée d'un angle à l'angle diamétralement opposé. Qu'une bille reçoive dans ce coin-ci de votre cabinet deux impressions égales, l'une pour aller le long de la muraille à droite, l'autre pour aller le long de la muraille à gauche. Cette bille prenant un milieu, s'en ira dans ce coin-là vis-à-vis, pour se prêter également aux deux impressions.

EUDOXE. Mais s'il y a de l'inégalité dans les deux impressions, ou dans les deux directions d'un corps, en sorte que l'une diminuë à chaque instant, & que l'autre croisse à proportion ; qu'arrive-t-il ?

ARISTE. Le corps mû décrit une ligne courbe, une parabole. Car il décrit une ligne qui change de direction à chaque instant ; s'éloignant toujours de celle qui diminuë : puisque la direction victorieuse, le dérobant à l'autre, le porte à chaque instant, vers un nouveau point. Or, une ligne de cette sorte

est une ligne courbe, une parabole, &c.

EUDOXE. C'est suivant ce principe, que le boulet de canon décrit une ligne parabolique. Il reçoit deux impressions, deux directions, l'une horizontale ou paralléle à la surface de la Terre, l'autre perpendiculaire. Celle-là vient de la poudre; celle-ci de la pesanteur. La premiére diminuë à chaque instant par la résistance de l'air; l'autre croît par les efforts réitérés de la pesanteur. Croissant à chaque instant, elle donne au boulet de nouvelles directions, le porte vers différents points de la terre, & l'approche de la perpendiculaire. La ligne composée de ces changemens de directions est une ligne courbe parabolique. C'est la ligne que décrit, par la même raison, la bale d'un fusil. Voulez-vous donc toucher un but qui se trouve au bout de la portée du canon ou du fusil? Visez un peu plus haut. Mais que j'aie le plaisir de vous embarrasser par quelques problêmes.

*Premier problême.* Pourquoi, je vous prie, tandis qu'un vaisseau vogue à pleines voiles, une bale tombe-t-elle de la hune au pied du mât par une ligne courbe apperçue de ceux qui regardent du rivage?

ARISTE. La bale a deux directions inégales, l'une horizontale ou paralléle à l'horizon

l'horizon, & qui vient du vaisseau; l'autre perpendiculaire & plus forte, qui vient de la pesanteur. La bale se livrant à toutes les deux, à proportion de leurs forces, avance avec le vaisseau par une ligne courbe, qui la rend au pied du mât.

EUDOXE. 2. *problême.* Une bale jettée perpendiculairement du pied du mât, retombe au pied du mât, quoique le vaisseau soit emporté rapidement; Pourquoi?

ARISTE. Pour la même raison. La bale obéissant proportionnellement à ses deux impressions, à ses deux directions inégales, est rapportée par une ligne courbe au pied du mât.

EUDOXE. 3. *problême.* Un cavalier, courant à toute bride, jette une orange en l'air; l'orange lui retombe dans la main: Pourquoi?

ARISTE. Pour la même raison encore. L'orange docile à la troisiéme Régle, donne à ses deux impressions inégales ce qui leur convient selon l'inégalité de leurs forces, & par une ligne courbe, vient retrouver la main qui l'a jettée.

EUDOXE. 4. *problême plus difficile.* Sur un plan, sur le plan d'un billard, *par exemple*, du tranchant de la main, & d'un coup sec je frape une bille vers le milieu de son diamétre; la bille frapée s'échape

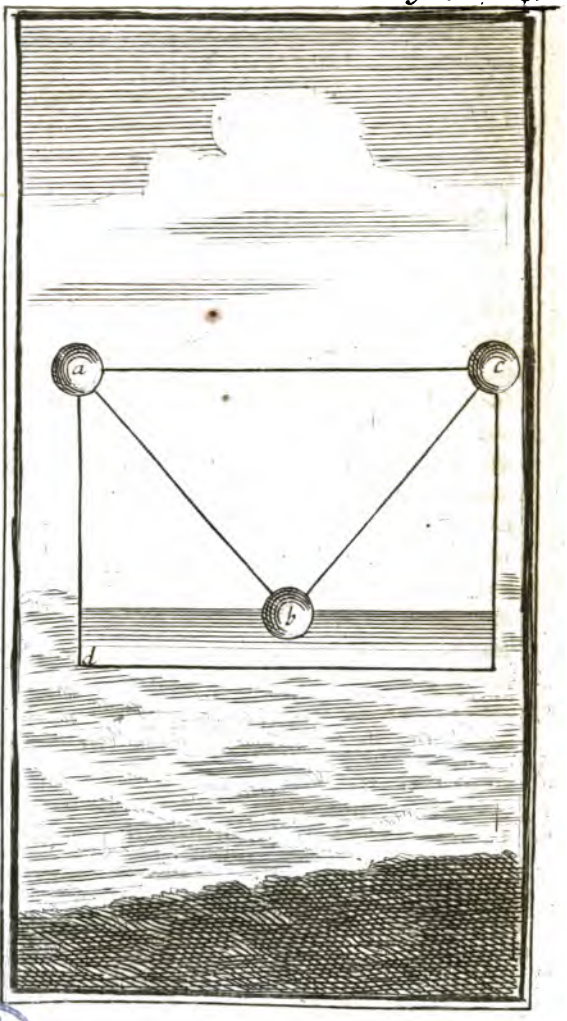
de dessous la main, & s'éloigne par une ligne droite : puis, elle revient comme d'elle-même par la même ligne, vers la main qui l'a frapée. Vous diriez qu'elle prétend tirer vengeance du coup qu'elle a reçu.

ARISTE. La bille frapée par une main, qui glisse sur sa circonference, & dans un endroit qui ne porte point immédiatement sur le plan, reçoit deux mouvemens à la fois, l'un droit, l'autre circulaire : & elle se prête aux deux mouvemens. Par le mouvement droit elle s'éloigne : mais ce mouvement se perd par la rencontre, & par la résistance de l'air, qu'il faut diviser pour avancer. Le mouvement circulaire, qui ne trouve pas le même obstacle, subsiste plus long-temps, & secondé de la réaction de l'air poussé par le mouvement droit, il ramene la bille vers la main, sans que la bille, parfaitement indifférente pour le mouvement ou le repos, pense à se venger du coup qu'elle a reçu.

EUDOXE. Quand on conçoit ce que nous avons dit, il est aisé de comprendre les mouvemens de réflexion & de réfraction.

Je jette une bille obliquement sur un plan. Après le choc du plan, elle s'éeve & s'en va de l'autre côté par un mouvement réfléchi ; Pourquoi ?

T. 1. Fig. 13. p. 116.



ARISTE. Le mouvement oblique de la bille (*a b*) *Fig.* 13 est composé de deux directions, l'une paralléle (*a c*), l'autre (*a d*) perpendiculaire au plan. Le plan étant impénétrable à la bille, & opposé directement à la direction perpendiculaire en embas; il la change dans une direction perpendiculaire en enhaut. Mais la direction paralléle reste; comme elle est paralléle au plan, elle ne rencontre pas le plan, & le plan ne la change nullement. Que doit donc faire la bille après la rencontre du plan? Prendre un milieu (*b c*) pour donner à ces deux directions ce qui leur convient, selon leurs forces. Elle le prend sans y manquer, & c'est un mouvement de réflexion.

EUDOXE. Ce mouvement de réflexion fait avec le plan un angle, qu'on appelle angle de réflexion, comme le mouvement, qui vient fraper le plan, fait avec le plan un angle, qu'on appelle angle d'incidence. Mais l'angle de réflexion doit-il être égal, ou non, à l'angle d'incidence?

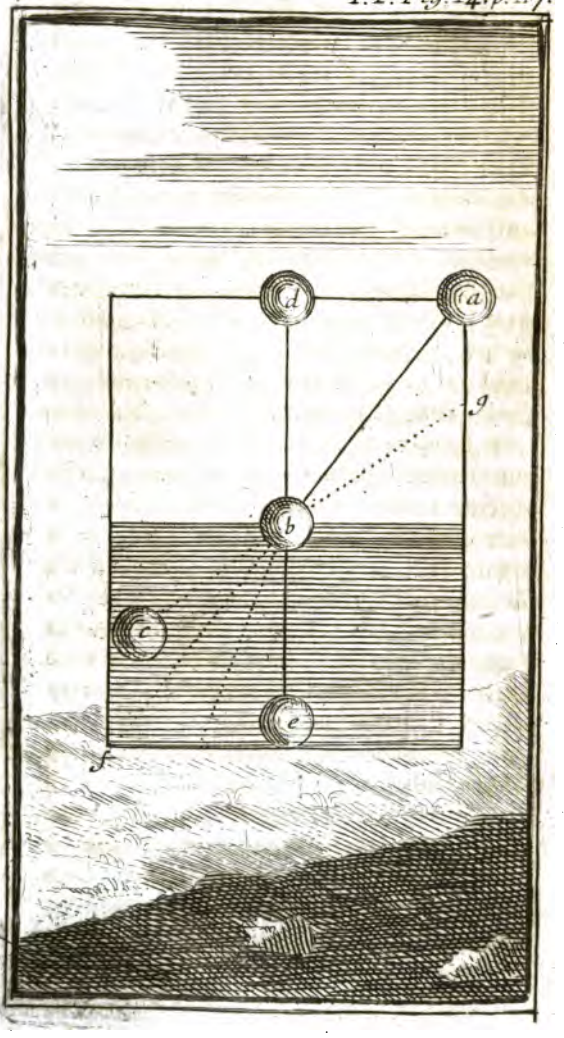
ARISTE. Si dans la chûte & dans le choc le corps ne perd rien de sa force, & qu'aucune des deux directions ne diminue, les deux angles doivent être égaux, puisque dans la chûte, & après le choc,

le corps mû doit décrire une ligne également distante de la paralléle & de la perpendiculaire, pour se livrer également à des forces, à des directions égales. Mais s'il perd de sa force, si la direction perpendiculaire diminuë, & diminuë plus que la paralléle, comme il arrive dans les corps sensibles, l'angle de réflexion doit être plus petit, puisque le corps qui se meut, doit donner plus à la direction paralléle, qu'à la perpendiculaire devenuë plus foible.

EUDOXE. Vous devez, ce me semble, sçavoir maintenant, la raison des ricochets, au moins aussi-bien que vous sçaviez faire les ricochets mêmes, lorsque l'âge le permettoit.

ARISTE. La petite pierre platte & ronde qui va rapidement & obliquement friser & effleurer la surface de l'eau, a ses deux directions, l'une paralléle & beaucoup plus forte, l'autre perpendiculaire en embas, & beaucoup plus foible. Le plan de l'eau change d'abord par sa résistance la direction perpendiculaire en embas, dans une direction perpendiculaire en en-haut, & la pierre se réfléchit, selon la regle, par une ligne moyenne & oblique. Puis, la pesanteur change à son tour la direction perpendiculaire en en-

T. 1. Fig. 14. p. 117.



haut, dans une direction perpendiculaire en embas, tandis que la direction paralléle dure encore, & la pierre, fidéle à la troiſiéme régle, s'en va de nouveau par une ligne oblique, raſer la ſurface de l'eau. Ce jeu continuë par la même raiſon, juſqu'à ce que la pierre ayant perdu ſon mouvement, s'enfonce par la force de la peſanteur. C'eſt par la raiſon des ricochets qu'un boulet de canon, après avoir effleuré la ſurface de la mer, ſe réfléchit quelquefois pour aller porter la mort juſques ſur le tillac d'un vaiſſeau.

EUDOXE. Mais je ſuppoſe qu'un corps qui ſe meut, (*a b c*) *Fig.* 14. paſſe obliquement d'un milieu dans un autre, de l'air dans l'eau, par exemple, ou de l'eau dans l'air. Dans le point de paſſage, (*b*) la ligne qu'il décrit, ſe rompt, il ſe détourne un peu, tantôt s'éloignant de la ligne perpendiculaire (*d e*) ou de la ligne qui traverſe perpendiculairement les deux milieux, tantôt approchant de cette ligne: ce ſont des réfractions. Comment ſe font-elles?

ARISTE. Le corps, qui paſſe obliquement d'un milieu dans un autre, a ſes deux directions, l'une paralléle à la ſurface du milieu dans lequel il paſſe, l'autre perpendiculaire. Quand il atteint la ſurface d'un

milieu, qui réſiſte plus que celui d'où il vient, comme il arrive lorſqu'une bale paſſe de l'air dans l'eau, il trouve plus de réſiſtance à la direction perpendiculaire, qu'à la paralléle; un excès de réſiſtance diminuë la direction perpendiculaire, tandis que nul excès de réſiſtance ne diminuë la paralléle. Après la diminution de la direction perpendiculaire, le corps mû doit donc lui donner moins, & donner plus à la paralléle. Il ne peut le faire, ſans s'éloigner un peu de la ligne perpendiculaire qui coupe les deux milieux: il s'en éloigne, & c'eſt une réfraction. Quand il atteint un milieu, qui réſiſte moins, il trouve plus de réſiſtance à la direction paralléle qu'à la direction perpendiculaire. Après la diminution de la direction paralléle, le corps, qui ſe meut, doit lui donner moins, & donner plus à l'autre: il ne peut le faire, ſans s'approcher de la ligne perpendiculaire aux deux milieux, & c'eſt une autre ſorte de réfraction. De-là, la bale (*a b c*) qui paſſe obliquement de l'air dans l'eau, s'éloigne de la perpendiculaire (*d e*) ceſſant de regarder le même point. (*f*) Paſſe-t-elle de l'eau dans l'air? Elle s'approche de la perpendiculaire (*d e*) ceſſant de regarder le même point. (*g*) S'il s'agit de tuer d'un coup de fuſil un poiſſon

dans l'eau, viſez un peu plus bas. La réfraction fera monter la bale; & la portera dans le corps du poiſſon.

EUDOXE. Mais enfin, le mouvement de réfraction, auſſi-bien que celui de réflexion, le mouvement courbe, auſſi-bien que le mouvement droit, le ſimple, le compoſé ſe perd. Comment ſe perd-il? Voici ma penſée.

## *IV. REGLE.*

*Le mouvement ſe perd par la communication.*

Le mouvement, dis-je, ſe perd par la communication: ou la réſiſtance le détruit. La réſiſtance ne le détruit pas. Si la réſiſtance le détruiſoit, comme les Aſtres répandent la lumiére par tout; que tous les corps, ou preſque tous les corps agiſſent les uns contre les autres, & réſiſtent continuellement les uns aux autres, bien-tôt tout le mouvement ſeroit détruit, & dans la Matiére ſubtile, & dans l'Univers; bien-tôt tous les corps ſeroient glacés; une funeſte langueur ſe répandroit dans la Nature, & l'Univers ne ſeroit qu'un affreux cahos.

Vous direz peut-être que le reſſort, ou ce qui rend aux corps comprimés leur

premiere figure, leur rend auſſi le mouvement, qu'ils ont perdu. Mais le reſſort ne devroit-il pas s'anéantir lui-même? Car enfin, le corps n'étant qu'une portion de matiére, eſt dans une parfaite indifférence pour toutes les figures imaginables. Il faut donc que s'il reprend, après la preſſion, ſa premiére figure, une cauſe extérieure la lui rende en le frapant. Cette cauſe extérieure, qui le frape, eſt un corps. Ce corps eſt imperceptible. C'eſt donc l'air, ou une matiére plus déliée, la matiére ſubtile. Ce n'eſt point l'air. L'air a ſon reſſort, qui dépend d'une cauſe extérieure. C'eſt donc la matiére ſubtile. Or, la matiére ſubtile trouvant de la réſiſtance & dans les corps à reſſort, & dans tout ce qu'elle rencontre, perdroit ſa force. Donc la cauſe du reſſort, & par conſéquent le reſſort même devroit, ce ſemble, s'anéantir. Donc le mouvement ſe perd par la communication. Auſſi, voyons-nous tous les jours les corps continuer de ſe mouvoir plus ou moins, à proportion qu'ils communiquent plus ou moins de leurs forces.

ARISTE. Si le mouvement ſe perd de la ſorte, il s'en trouve dans un corps à proportion qu'un autre en perd. Cela paroît ſimple.

EUDOXE.

EUDOXE. De-là, l'intelligence & l'explication naturelle de quantité d'effets curieux.

ARISTE. Eſſayons de les expliquer ſelon votre principe.

EUDOXE. 1. On ſe fatigue plus à marcher ſur du ſable mouvant, que ſur la terre ſeche, ou ſur le pavé même. Pourquoi ?

ARISTE. On communique beaucoup plus de mouvement au ſable mouvant parce qu'il céde, & que la plûpart des grains de ſable reçoivent leur mouvement particulier, outre le mouvement commun. Plus on en communique, plus on en perd; plus on en perd, plus on s'épuiſe; & plus on s'épuiſe, plus on ſe fatigue.

EUDOXE. 2. Un boulet de canon devroit donc s'arrêter plûtôt dans l'air, que dans l'eau.

ARISTE. Au contraire; il doit s'arrêter, & s'arrête plûtôt comme il le doit, dans l'eau. L'eau céde & ſe diviſe en effet, mais difficilement. Il faut donc lui donner plus de force. Le boulet en donne plus; & plus il en donne, plus il en perd.

EUDOXE. 3. Si le boulet traverſe l'air au-deſſus d'un fleuve fort large, ou d'un étang, il en retombe plûtôt. Qu'eſt-ce qui précipite ſa chûte ?

ARISTE. C'eſt un excès de réſiſtance dans un air plus mêlé de vapeurs, & plus épais, qui ſe diviſe, mais plus difficilement. Le boulet, pour le diviſer, lui donne plus de mouvement; à proportion qu'il en donne plus, il en perd plus; à proportion qu'il en perd plus, il en trouve plûtôt la fin.

EUDOXE. 4. Que le boulet rencontre un rampart de terre, un mur de brique, ou bien un ſac de laine: le mouvement s'amortit plûtôt, que dans le choc d'une muraille fort dure & fort épaiſſe.

ARISTE. Dans la terre, dans la laine, & dans la brique, les parties ſont aſſez flexibles, elles cédent, ſe plient, ſe détachent aſſez aiſément, pour recevoir du boulet, chacune, leur quantité de mouvement propre. Ces quantités de mouvement propre égalent bien-tôt le mouvement commun du boulet; & c'eſt autant de perdu pour lui. Le boulet ayant bien-tôt perdu ſon mouvement, s'amortit bien-tôt, & demeure en repos dans la terre, dans la brique, ou dans la laine. Mais rencontre-t'il un mur épais & des pierres fort dures? Les parties de ces pierres ne ſont point aſſez fléxibles; ne cédent, ne ſe plient, ne ſe détachent point aſſez aiſément pour prendre, chacune, leur quantité de mouvement

propre ; elles ne reçoivent qu'un mouvement commun, qui n'égale point celui du boulet ; & le boulet rejaillit avec ce qui lui reste de force.

EUDOXE 5. Mais le boulet, qui dans la brique s'amortit aussi-tôt, fait tomber un pan de muraille plus dur & plus solide.

ARISTE. Il le fait parce qu'il le doit, selon la quatriéme régle. Dans la brique le mouvement devient propre, en quelque façon, des parties insensibles. Des parties insensibles de la brique, il passe dans celles de l'air & de la matiére subtile ; & tout l'effort du boulet est comme anéanti. Mais dans le pan de muraille, beaucoup plus dur, le mouvement du boulet ne devient point propre des parties insensibles; il n'est presqu'employé qu'à déplacer le pan de muraille. Il le déplace, & fait un passage libre à l'ennemi.

EUDOXE. 6. Le boulet de canon ne vous embarrasse point. Mais une fléche, qui présente la pointe à la résistance de l'air antérieur, va fort loin, tandis qu'une autre fléche, qui présente le côté, retombe presqu'aussi-tôt. Ces deux fléches pourroient vous donner plus d'embarras que le boulet.

ARISTE. Point du tout. La fléche qui

n'offre que la pointe à l'air, va loin, parce que ne rencontrant que peu d'air à chaque instant, elle communique, & perd peu de son mouvement. L'autre, qui présente une surface beaucoup plus grande, retombe bien-tôt, parce que rencontrant beaucoup plus d'air à chaque instant, elle communique & perd beaucoup plus de sa force.

Par la même raison, une poutre, dont l'extrémité fend l'air, se transporte plus aisément; & un bateau qui présente le flanc à l'air antérieur, s'arrête avec moins d'effort. Le bateau descend-il une riviére directement? Plus il prend d'eau; plus il va vîte. Un plus grand volume d'eau le pousse; & il a moins d'air à fendre.

EUDOXE. De-là, plus un corps a de surface, eu égard à sa masse, plus il perd de sa force à chaque instant. Comme il heurte plus de parties du milieu, qu'il faut fendre, il donne, à plus de parties déterminées, des quantités de mouvement égales: & plus il en donne plus il en perd. Or, plus les corps sont petits, plus ils ont de surface, eu égard à la masse. Car divisez un globe en deux hémisphéres: les deux hémisphéres, avant la division, n'avoient pour surface, que la circonférence du globe. Après la division, ils ont pour surface

& cette circonférence, & deux plans : donc les corps, plus ils ſont petits, plus ils perdent de leurs forces ; tout le reſte égal.

Cela ſuppoſé ; je mets dans deux fuſils égaux la même charge de poudre, dix grains de gros plomb dans l'un, dans l'autre une bale de plomb, dont le poids égale les dix grains. Les dix grains iront-ils auſſi loin que la bale ?

ARISTE. Non. Les dix grains étant plus petits, chacun en particulier, que la bale, ils ont plus de ſurface, eu égard à leur maſſe ; ayant plus de ſurface, ils rencontreront plus d'obſtacles ; rencontrant plus d'obſtacles, ils communiqueront plus de force ; communiquant plus de force, ils en perdront plus ; perdant plus de force, ils feront moins de chemin : donc ils n'iront pas ſi loin que la bale.

EUDOXE. Mais au lieu de fuſils, de bale, & de grains de plomb, je ſuppoſe deux jets d'eau. Dans l'un des deux, l'eau s'échape en filets par quantité de petits tuyaux, & retombe en pluye ; dans l'autre une égale quantité d'eau s'élance, par la même iſſuë, en forme de cylindre. Lequel des deux jaillit plus haut ?

ARISTE. Le dernier ; puiſqu'ayant moins de ſurface à proportion de ſa maſſe,

il communique, à chaque instant, & perd moins de sa force.

EUDOXE. Il est aisé de comprendre, après cela, pourquoi les corps raboteux se meuvent plus difficilement, que les corps polis. C'est que les premiers, ayant plus de surface à cause de leurs inégalités, trouvent plus d'obstacles, & communiquent plus de leur mouvement. Mais enfin, d'où vient la facilité des corps sphériques à tourner sur leur centre ?

ARISTE. Trouvant peu d'obstacle à leur mouvement circulaire, ils en communiquent peu. De-là, une piroüette & une toupie gardent long-temps le leur; & tournant sur leur centre, semblent s'endormir tranquillement, sans crainte de perdre leurs forces.

EUDOXE. Voilà donc enfin quatre régles de mouvement, que tous les corps suivent comme à l'envi.

*Premiére Régle.* Un corps qui se meut, doit se mouvoir jusqu'à ce qu'une cause extérieure & particuliére le détermine au repos.

*II. Régle.* Un corps qui se meut, décrit ou tend à décrire une ligne droite.

*III. Régle.* Un corps porté par diverses impressions vers différents endroits, ou qui a diverses déterminations, se prête à

toutes à proportion de leurs forces.

*IV. Régle.* Le mouvement qui ſe perd, ſe perd par la communication.

Toutes ces régles s'obſervent également & dans les corps durs, & dans les corps à reſſort, & dans les corps mous.

ARISTE. Mais qu'eſt-ce qui fait la dureté, le reſſort, la moleſſe des corps?

EUDOXE. Matiére difficile, & qui mérite qu'on y penſe, avant que d'en parler.

****************************

## IX. ENTRETIEN.

### *Sur la Dureté, le Reſſort, & la Moleſſe des Corps.*

EUDOXE. HE' bien, à votre avis, Ariſte, qu'eſt-ce que la dureté des corps?

ARISTE. C'eſt la réſiſtance des corps à la diviſion de leurs parties. Mais d'où vient cette réſiſtance; d'où vient la dureté des corps? Je l'avoüe, j'ai peine à le comprendre.

EUDOXE. Voici ma penſée là-deſſus. Les corps durs & ſenſibles ont leurs parties ſenſibles, & leurs parties inſenſibles. Celles là ſont compoſées de celles-ci. Les unes & les autres ont leur dureté; d'où reſulte, au moins en partie, la dureté des

corps ſenſibles. Oüi, les parties inſenſibles ont leur dureté. Sans cela, comment conſerveroient-elles des tiſſures différentes & propres à former les différentes eſpéces de corps? Le moindre effort pourroit altérer les particules, & changer les eſpéces. Un ſouffle, un rien ôteroit à l'Or & aux Pierreries les plus riches, leurs qualités & leur prix.

Mais, 1, d'où vient la dureté des parties inſenſibles & originales? Du repos reſpectif de leurs particules, conſervé exprès par la cauſe générale, ou la volonté Divine, juſqu'à ce qu'une cauſe étrangere & particuliére vienne avec un certain dégré de force les diviſer. La dureté des parties inſenſibles, vient de ce principe, ou de la nature des parties inſenſibles, ou de la preſſion d'une matiére ſubtile & déliée qui les environne. Or, elle ne vient point de la nature des parties inſenſibles; on ne voit point la dureté dans leur idée, & les particules plus minces encore, dont elles ſont compoſées, ſont d'elles-mêmes parfaitement indifférentes pour demeurer, ou non, proche les unes des autres. Elle ne vient pas non plus d'une matiére ſubtile & déliée, qui les environne. Car enfin, apparemment cette matiére ſubtile & déliée a ſa dureté;

mais d'où l'auroit-elle ? Il faudroit remonter à l'infini. D'ailleurs, toutes les particules des parties insensibles couleroient sans peine horizontalement les unes sur les autres : comme un marbre poli, sur un marbre poli. La dureté des parties insensibles vient donc du repos respectif de leurs particules, tel que je l'ai dit. En effet, nul autre principe de dureté, & sans dureté point d'Univers.

Mais par l'efficace de ce principe, y a-t'il de la dureté parmi les parties insensibles ? Parmi les parties insensibles & dures, y en a-t'il d'angulaires, inégales, & plus grossiéres, de rondes, de si minces, & si fléxibles, que le moindre effort leur donne une figure nouvelle ? Dès-là, l'Univers se dévoile aux yeux d'un Physicien, qui sçait les loix du mouvement. On peut suivre la Nature jusques dans ses voyes les plus secrettes ; on apperçoit des figures différentes ; on voit comment de ces différentes figures la Nature forme le tissu divers, la configuration diverse, la dureté des parties sensibles.

2. D'où vient la dureté des parties sensibles ? Du tissu ferme, solide, inégal des parties insensibles. Les parties insensibles enchassées en mille maniéres, & embarrassées les unes dans les autres, font des par-

ties sensibles ; la dureté des parties insensibles enchassées & embarrassées de la sorte, met obstacle à leur division. De-là, la dureté des parties sensibles, composées d'un tissu de parties insensibles.

Enfin, les parties sensibles & dures ayant diverses figures, & se trouvant entrelassées les unes dans les autres, ne peuvent se diviser sans qu'une infinité de petites parties insensibles & dures se rompent. De l'enchaînement de ces parties sensibles, secondé du fluide ou de la matiére subtile & de l'air qui les environnent, les pressant de toutes parts vers un centre commun, vient la dureté des corps sensibles, & cette variété constante qui fait le plaisir des Sens.

ARISTE. Selon votre pensée, la dureté des parties insensibles vient immédiatement du repos respectif de leurs particules; la dureté des parties sensibles, du tissu des insensibles ; la dureté des corps entiers, de l'enchaînement des parties sensibles, & de la pression du fluide, qui les environne. C'est expliquer d'une maniére assez vraisemblable une chose difficile à comprendre ; & cela me donne une sorte d'impatience de sçavoir ce que vous pensez sur le Ressort des corps.

EUDOXE. L'action d'une force étrange

re, l'effort de la main, *par ex.* plie une lame d'acier, comprime un balon, bande un arc, &c. Cette action cesse-t-elle? Les corps reprennent, comme d'eux-mêmes, leur premiére figure; & ce qui fait qu'ils la reprennent comme d'eux-mêmes, c'est ce qu'on appelle Ressort, ou force élastique. Les Indiens ont une gomme d'un ressort merveilleux. Elle s'étend & se rétrécit à votre gré. L'on en fait des anneaux. Ces anneaux, tout justes qu'ils sont au doigt, deviendront, si vous le voulez, des brasselets, des jaretieres, des colliers, des ceintures; & sans rien perdre de leur ressort, ils redeviendront des anneaux, qui serreront exactement le doigt. Le P. de la Neuville *(a)* a vû un Indien qui faisoit d'un de ces anneaux une corde à son arc. Qu'est-ce donc que le ressort des corps? C'est ce qui fait qu'ils reprennent, comme d'eux-mêmes, la figure qu'une force étrangére leur avoit ôtée.

ARISTE. Mais la figure, que les corps pliés, comprimés, ou bandés, semblent reprendre d'eux-mêmes, la reprennent-ils effectivement d'eux-mêmes?

EUDOXE. Non; car n'étant d'eux-mêmes

*(a)* 3. Lett. du P. de la Neuville sur les Habitans de la Guyanne. Mém. de Trévoux 1723. Mars, p. 539.

qu'une portion d'étenduë, ils ne sont pas moins indifférents pour telle ou telle figure, que pour telle ou telle direction ; ils ne sont ni pour la figure quarrée, ni pour la figure ronde ; la figure que la compression leur donne, leur sied, & les accommode autant que celle que la compression même leur ôte.

ARISTE. Il faut donc qu'une cause extérieure leur rende, & les force à reprendre la figure, qu'ils ont perduë par la pression. Mais qu'est-ce que cette cause extérieure ? La Matiére subtile, sans doute.

EUDOXE. C'est la matiére subtile, ou (a) l'air, comme nous l'avons déja observé. C'est un corps insensible ; c'est, dis-je, un corps ; car c'est quelque chose qui touche, frape, modifie ; & ce corps est insensible, les Sens ne l'apperçoivent point. Or, ce n'est point l'air, l'air a lui-même son ressort, comme l'expérience le montre. Dans un balon, l'air se comprime cent fois plus qu'il n'est comprimé dans son état naturel. Il reprend sa premiére figure, & il ne la reprend, que parce qu'on la lui rend ; car il n'a nul intérêt à la reprendre : il est fort indifférent pour elle. La matiére subtile est donc la cause extérieure, qui redonne aux corps comprimés la figure que la pression

(a) VIII. Entretien, p. 120.

leur avoit ôtée. Ce n'est pas que l'air, qui a son ressort, & qui se trouve resserré dans les pores retrécis des autres corps bandés ou comprimés, ne contribuë immédiatement, par l'efficace de son ressort, à leur rendre leur premiére figure : mais c'est la matiére subtile, qui le fait joüer, ce ressort.

ARISTE. Mais comment la matiére subtile rend-elle au corps la figure qu'ils avoient perduë ?

EUDOXE. Dans la compression, les parties se courbent, les pores de la surface concave se retréciſſent, les pores de la surface convexe s'élargiſſent. La matiére subtile, qui est dans une agitation violente, venant à passer de ceux-ci dans ceux-là, accélére son mouvement, afin que ce qui passe par les plus larges, passe en un temps égal par les plus étroits. Cette accélération de mouvement ouvre & dilate les pores retrécis, & de l'air, s'il s'en rencontre, & du corps qui le renferme. Les pores retrécis ne sçauroient se dilater, sans que les pores élargis se resserrent. Ceux-là ne peuvent se dilater; & ceux-ci se resserrer, sans que les corps comprimés se remettent dans leur premier état : ainsi la matiére subtile leur rend leur premiere figure ; de même à peu près que l'humidité, qui s'imbibe dans une corde tenduë, mais un peu courbée, la rend droi-

te; ou que l'eau, qui se filtre dans une éponge comprimée, l'étend & la remet dans sa situation naturelle.

La matiére subtile peut encore contribuer à rétablir dans leur premier état les corps comprimés & courbés, en se coulant d'une extrémité à l'autre, comme l'air, qu'on fait entrer avec quelque effort dans un tuyau flexible & courbé, lui fait changer de figure & le redresse.

ARISTE. Je conçois parfaitement & j'approuve votre pensée. L'action de la matiére subtile qui se coule avec quelque accélération de mouvement dans les pores retrécis par la compression, est la cause extérieure, qui fait joüer le ressort ou qui le débande. Mais outre l'action de la matiére subtile, ne faut-il pas encore une cause intérieure, ou quelque disposition particuliére du côté du corps?

EUDOXE. Il faut du côté du corps pour le ressort une certaine flexibilité de parties, une certaine roideur ou dureté; des pores qui ne soient, ni trop petits, ni trop grands. Il faut 1. une certaine flexibilité de parties; autrement le corps ne sçauroit se comprimer, ni par conséquent se dilater. 2. Une certaine roideur ou dureté; sans cela, la matiére subtile se faisant trop librement de nouveaux passages, n'ouvriroit ni

n'élargiroit les pores retrécis. 3. Des pores qui ne soient point trop petits, pour donner accès à l'action de la matiére subtile. 4. Des pores enfin, qui ne soient pas trop grands; de peur que la matiére subtile ne passe sans faire nul effort pour les élargir.

ARISTE. Votre pensée sur le ressort se trouve parfaitement conforme à l'idée que je m'étois faite en lisant M. Descartes & M. Rohault; & rien de plus heureux, ce me semble, pour expliquer les effets surprenants du ressort, & tout ce qui le regarde.

EUDOXE. Faisons-en l'essai. La force de ressort s'acquiert, augmente, diminuë, se perd. D'où viennent ces changemens, qui sont pour les Physiciens autant d'espéces de miracles de la Nature?

ARISTE. 1. Si les pores, qui étoient trop larges, se resserrent, ou que ceux qui étoient trop petits, s'élargissent, la matiére subtile commence à passer avec quelque violence par les uns & par les autres; son action les dilate, les étend; & voilà quelque force de ressort acquise. 2. Que les pores retrécis se retréciſſent encore plus, ou que les pores élargis s'élargissent encore plus: il passe plus de matiére subtile par ceux-ci; la matiére subtile passe avec plus d'effort par ceux-là; & voilà le ressort augmenté. 3 Les pores sont-ils un peu trop

rétrécis ou trop élargis? Il passe trop peu de matiére subtile par les uns; la matiére subtile passe trop aisément par les autres; son effort se ralentit; & voilà le ressort diminué. 4. L'excès d'élargissement ou de rétrécissement va-t-il à un certain point? La matiére subtile ne trouve plus de passage, ou bien elle passe sans effort, sans dilater, sans étendre les interstices; & voilà le ressort perdu.

EUDOXE. Après cela, l'on comprend d'abord pourquoi le plomb, la cire molle, les corps mous ont si peu de ressort.

ARISTE. C'est que ces corps ayant des parties trop fléxibles, ou des pores trop grands, donnent un passage trop libre à la matiére subtile.

EUDOXE. Mais l'acier, qui n'a point été trempé, ne laisse pas d'avoir des parties roides, & peu de ressort.

ARISTE. Cet acier a peu de ressort, parce que les corpuscules de feu, faute de trempe, ont été trop long-temps agités dans ses pores, & les ont trop élargis par la durée de leur agitation.

EUDOXE. Par une raison contraire, l'acier trempé doit avoir beaucoup plus de ressort.

ARISTE. Sans doute, puisque la liqueur a resserré ses pores, & éteint les corpuscules de feu.

EUDOXE.

EUDOXE. Mais pourquoi la trempe même donne-t-elle peu de ressort à l'acier trop ardent ?

ARISTE. C'est qu'alors l'excès de chaleur, malgré la liqueur, qui refroidit l'acier, rend ses pores un peu trop larges.

EUDOXE. Battez cet acier : & son ressort se perfectionne.

ARISTE. L'on en voit la raison d'abord ; les pores, qui étoient trop larges, se retrécissent.

EUDOXE. Mais cette force acquise ; pourquoi l'acier la perd-il aussi-tôt dans un feu trop violent ?

ARISTE. Parceque l'agitation excessive des corpuscules de feu élargit trop ses pores. Aussi, pour donner du ressort à l'acier dans la trempe, il faut un certain dégré de chaleur.

EUDOXE. Voilà le ressort de l'acier, ce semble, nettement expliqué. Mais pourquoi le bois verd a-t-il tant de ressort en comparaison du bois sec & vermoulu ?

ARISTE. C'est que la matiére subtile, à force de passer par les interstices du bois trop sec & vermoulu, s'y est fait des passages plus libres que dans le bois verd, & beaucoup trop libres. Elle trouve dans les pores du bois verd une liqueur, des sucs, des obstacles qu'elle ne rencontre pas dans

le bois vieux & vermoulu.

EUDOXE. Je vois ce que vous allez dire de l'arc, qui se débande comme de lui-même, ou qui perd son ressort, pour avoir été long-temps bandé.

ARISTE. Quand l'arc est bandé, les pores qui sont vers la surface convexe, s'élargissent: ceux qui sont vers la surface concave, se retréciſſent. Laissez à l'arc la liberté de se débander: là matiére subtile qui se glisse par les plus grands pores, accélére son mouvement, s'insinuë, se coule avec violence dans les plus petits. Ceux-ci se dilatent; ceux-là se resserrent à proportion; & l'arc se débande. A-t'il été trop long-temps bandé? La matiére subtile, à force de heurter contre les pores fermés, ou contre des parties solides, s'est fait un passage libre. Dès qu'elle passe librement, elle ne fait plus d'effort pour élargir les interstices. De-là, plus de ressort, & l'arc refuse de lancer le trait.

EUDOXE. Le ressort de l'air devroit, ce semble, se perdre enfin, ou diminuer au moins comme celui de l'arc bandé. Cependant il ne se perd, ni ne diminuë. Une portion d'air extraordinairement comprimé parut avoir encore, après 16. ans de pression, la même force de ressort. (a)

(a) Mém. de l'Acad. 1695. p. 368.

ARISTE. Le ressort de l'air ne doit point s'altérer, comme celui des corps mixtes : car 1. l'air étant un corps plus simple, il n'a point tant d'interstices ; il ne fournit pas tant de passages nouveaux à la matiére subtile. 2. Comme les pores de l'air sont fort étroits, la matiére subtile n'y passe point chargée de corpuscules étrangers, qui contribuent beaucoup à causer de l'altération dans les corps plus grossiers. 3. Les particules d'air comprimé se trouvant entrelassées les unes dans les autres, & unies étroitement, elles donnent moins d'accès à la matiére subtile, la matiére subtile s'y fait plus difficilement de nouveaux passages. De-là, le ressort de l'air doit se conserver plus long-temps. Il se conserve en effet plus long-temps ; & après 16. ans de pression dans une espéce de fusil, il se trouve encore en état de pousser violemment une bale, & de porter la mort à 30 pas.

EUDOXE. Quand on sçait à ce point les propriétés du ressort, on sçait le principe secret qui anime, pour ainsi dire, une Montre.

ARISTE. Ce principe secret est le ressort d'une lame d'acier roulée sur elle-même en forme de ligne spirale, & enfermée dans le tambour de la montre. Cette lame a des pores inégaux. Ceux de la surface

concave ſont plus petits, comme dans l'arc bandé. Ceux de la ſurface convexe ſont plus grands. La matiére ſubtile, qui ſe coule aiſément dans les plus grands, trouvant des obſtacles dans les plus petits, heurte, frape, & par ſes coups réitérés s'ouvre un paſſage, & accélére ſon mouvement. Ce mouvement redoublé ſépare les parties oppoſées des pores, les dilate, & dévelope ainſi peu à peu la lame d'acier. L'effort de la matiére, qui tâche à couler en ligne droite, ſelon la ſeconde régle, d'une extrémité à l'autre de la lame, aide à ce dévelopement. La petite chaîne qui pénétre dans le tambour, reçoit du reſſort, qui ſe développe, ſon mouvement, & le communique aux rouës de la montre. L'aiguille qui tient à l'eſſieu de la rouë, qui tourne le plus lentement, tourne auſſi d'une maniére imperceptible; & par ſon mouvement inſenſible, elle marque les momens divers d'une vie, qui paſſe d'une maniére auſſi imperceptible que le mouvement même de l'aiguille.

EUDOXE. Je ſuis ravi de vous voir découvrir comment la Nature s'y prend pour produire les effets étonnans du reſſort. Mais diſons un mot enfin de la molleſſe des corps.

ARISTE. Je trouve toujours un nouveau plaiſir à vous entendre ſur une nouvelle matiére.

EUDOXE. On appelle corps mous, des corps que l'on comprime aisément, sans qu'ils essayent, du moins sensiblement, de reprendre leur premiére figure. Qu'est-ce donc que la molesse des corps? La facilité qu'ont leurs parties, de se détacher & de couler les unes sur les autres, sans effort sensible, pour se remettre dans leur première situation. D'où vient enfin cette facilité, cette disposition particuliére? De la surface polie des parties insensibles, & de l'action de la matiére subtile, qui se coulant par mille & mille endroits dans les corps mous, en ébranle, agite, secouë les parties, de sorte que les parties ébranlées, agitées, secouées, & attachées les unes aux autres par de fort petites surfaces, peuvent se rompre, se détacher, & gliſſer les unes sur les autres, sans que rien les force à reprendre leur premiére situation; parce que si la matiére subtile trouve des passages bouchés, elle en trouve d'autres libres, ou s'en fait de nouveaux sans obstacles. De-là, la cire molle prend d'abord sous la main, & retient indifféremment toutes sortes de figures; & vous voyez des figures de Tigres & de Lyon sur des confitures également douces, molles, & délicieuses.

Finissons notre entretien par une expé-

rience. Enfonçons deux épingles dans les extrémités d'un bâton de trois pieds environ de longueur, sec, mais gros comme le bras... Plaçons deux verres à moitié pleins d'eau, sur deux tables de hauteur égale, éloignées l'une de l'autre de trois pieds, environ.... Mettons le bâton dans une situation horisontale, en sorte que les deux épingles portent sur les bords des deux verres.... Frapez violemment sur le milieu du bâton; voilà le bâton rompu net, malgré sa grosseur, sans casser les verres tout fragiles qu'ils sont. Si les deux extrémités du bâton portoient sur deux fils suspendus perpendiculairement, nous verrions un effet semblable. Pourquoi le bâton se rompt-il?

ARISTE. Le milieu du bâton, le point frapé se comprime, & reçoit d'abord l'impression soudaine du coup. Elle passe aux extrémités, mais successivement, & par un grand nombre de parties qui la reçoivent les unes après les autres, & les unes des autres, comme autant de corps à ressort rangés sur une même ligne. De-là vient que le milieu, le point frapé céde prestement & avant le reste: & voilà le bâton rompu.

Il ne se rompt qu'en observant de point en point les loix de la Nature. Il prend le

parti le plus facile à prendre. Pour éviter la fracture, malgré l'effort du coup, il faudroit céder & descendre avec la même viteſſe, ou à peu près, dans toute ſa longueur. Or, pour céder de la ſorte, il faudroit employer plus de force. Il faudroit chaſſer avec la même viteſſe une maſſe d'air de la largeur & de la longueur du bâton; ce qui demanderoit une plus grande force. La force doit croître à proportion qu'il s'agit de mouvoir une plus grande maſſe avec la même viteſſe.

EUDOXE. Mais pourquoi les verres ne ſe caſſent-ils point? Pourquoi les deux fils ſuſpendus ne ſe rompent-ils point?

ARISTE. Quand l'impreſſion violente, mais ſucceſſive, ſe trouve aux deux extrémités du bâton, elles s'élevent l'une & l'autre à proportion que le milieu céde & baiſſe dans la fracture; & cette élévation éloigne des verres ou des fils ſuſpendus l'impreſſion qui pourroit caſſer les uns, & rompre les autres.

EUDOXE. Pour moi, je regarde encore les verres comme deux points d'appui; l'endroit du bâton, où tombe le coup, comme les extrémités des deux rayons; le coup comme la puiſſance appliquée à ces deux extrémités. Plus elles ſont éloignées des verres ou des points d'appui, plus elles

acquiérent de force (a) pour descendre sous l'impression du coup; de-là vient la soudaineté de la descente; & c'est la fracture. Dans la fracture, non seulement les extrémités, qui sont plus près des verres, s'élevent, mais elles reçoivent d'autant moins de mouvement & d'impression, qu'elles sont plus proches du centre de leur mouvement ou du point d'appui.

Enfin, tous les corps, les corps durs, les corps à ressort, & les corps mous se choquent souvent; & c'est toujours en gardant des régles particuliéres, qui méritent bien un Entretien particulier.

## X. ENTRETIEN.

### *Sur les Régles du choc des Corps durs.*

ARISTE. DE grace, Eudoxe, essayez de me faire comprendre ces loix de la Nature, si exactement observées dans le choc des Corps.

EUDOXE. Pour les découvrir & les concevoir plus facilement, ces loix ou ces régles:

(a) Entretien VII. pag. 93.

1. Supposons que les corps durs sont parfaitement durs, que les corps à ressort sont des corps à ressort parfait, que les corps mous sont parfaitement mous. J'appelle corps parfaitement durs, des corps incapables de changer de figure par le choc. Je nomme corps à ressort parfait, des corps en qui la force du débandement est égale à celle du bandement. J'entens par corps parfaitement mous, des corps qui s'applatissent par le choc, sans se rétablir en aucune maniére.

2. Examinons le choc de deux corps de même espéce, de deux billes d'yvoire. Supposons que le choc de ces corps se fait directement, & dans un milieu libre, ou qui ne met nul obstacle à leur mouvement, & qui ne prend rien de leurs forces.

3. Faisons attention que dans le choc, la force de la percussion répond à la résistance, puisque le corps mû n'a nulle liberté, nul égard, & qu'il s'agit de se faire un chemin pour continuer de se mouvoir, suivant la même direction.

4. Enfin considérons le choc des corps dans trois cas divers. 1. Quand un corps mû va heurter contre un corps en repos. 2. Quand un corps, qui a plus de viteſſe, atteint un corps plus lent, & qui le précéde.

3. Lorſque deux corps viennent tous deux à la rencontre l'un de l'autre avec des forces oppoſées, égales ou inégales.

ARISTE. Que doit-il arriver dans ces trois cas, aux corps durs, aux corps à reſſort, & aux corps mous?

EUDOXE. Parlons d'abord du choc des corps durs.

## PREMIE'RE RE'GLE.

*Un Corps mû frape-t'il un Corps en repos? Il le met en mouvement.*

Le corps frapé ſe meut après le choc, ou bien il réſiſte à la force qui le frape. Or, il ne réſiſte à cette force ni par lui-même, puiſqu'il n'a de lui-même nulle efficace, & qu'il eſt dans une entiére indifférence pour le mouvement ou le repos; ni par quelque propriété du repos, puiſque le repos, qui n'eſt point ſuſceptible du plus ou du moins, eſt incapable de réſiſter au mouvement, dont la viteſſe eſt ſuſceptible de dégrés multipliés à l'infini. Par conſéquent le corps frapé ſe meut après le choc. Donc un corps mû, qui frape un corps en repos, le met en mouvement.

## II. RE'GLE.

*Un Corps mû, qui meut un Corps en repos, lui donne de ſa force à proportion des deux maſſes.*

Un corps mû, qui frape un corps en repos, lui donne de ſa force, préciſément autant qu'il en faut, pour ôter l'obſtacle qui vient de l'impénétrabilité du corps frapé; vainement il en donneroit plus ou moins. Or, pour l'ôter, cet obſtacle, il faut donner, & il ſuffit de donner de la force aux corps en repos à proportion des deux maſſes. Alors les parties égales & déterminées des deux corps ayant des forces égales, ils doivent aller tous deux avec la même direction, & avec des viteſſes égales, ſans que l'un arrête ni retarde le mouvement de l'autre. Donc un corps mû, qui meut un corps en repos, lui donne de la force à proportion des deux maſſes.

En en mot, partagez les deux corps en parties égales; diviſez le mouvement en autant de parties égales; donnez aux parties égales des deux corps des quantités égales de mouvement: telle eſt la diſtribution du mouvement dans le choc d'un corps en repos. De-là, le corps qui le frape, eſt-il égal en maſſe? Il donne la moitié de ſa

force. Eſt-il ſoûdouble ? Il en donne deux tiers. Eſt-il double ? un tiers, &c.

## III. RE'GLE.

*Qu'un Corps qui a plus de viteſſe, en frape un autre qui le précede : il partagera ſon excès à proportion des deux maſſes ; & après le Choc, iront tous deux enſemble avec la même viteſſe.*

Si le premier rencontroit le ſecond en repos, avec une quantité de mouvement égal à ſon excès de viteſſe, il la partageroit, cette quantité de mouvement, à proportion des deux maſſes, par la deuxiéme régle. Or, c'eſt comme s'il le trouvoit en repos avec une quantité de mouvement égal à ſon excès de viteſſe : car il ne faut point avoir égard, dans le choc à la viteſſe commune, ou qui ſe trouve également dans les deux corps. Elle eſt nulle, par rapport à la percuſſion, puiſque loin d'y contribuer, elle dérobe un corps aux coups de l'autre : donc, &c.

## IV. RE'GLE.

*Si deux Corps viennent ſe choquer avec des forces contraires & egales,*

*qu'arrivera-t-il ? Ils se réfléchiront avec les mêmes forces.*

Il faut qu'ils se réfléchissent de la sorte, ou qu'ils perdent de leurs forces dans le choc. En effet, ils n'avanceront pas, puisqu'ayant des forces opposées & égales, ils ne sçauroient ni vaincre ni céder. Or, ils ne perdront pas de leurs forces, par la 4e Régle générale, puisqu'ils n'en communiqueront point: en communiquer, c'est l'emporter; & ils ne seront victorieux ni l'un ni l'autre. Donc ils se réfléchiront avec les mêmes forces.

## V. RE'GLE.

*Si deux Corps viennent se choquer l'un l'autre avec des directions contraires & des forces inégales, ils iront après le Choc vers le même endroit, selon la direction du plus fort.*

Le plus fort continuëra de se mouvoir avec la même direction, puisqu'étant le plus fort, il doit l'emporter, & que s'il communique de son excès de forces, il ne fera que le partager à proportion des deux masses, pour ôter tout obstacle à sa direction. Le plus foible retournera sur ses

pas. En effet, il doit avancer, ou s'arrêter, ou se réfléchir. Il n'avancera point, car étant le plus foible, il ne sçauroit vaincre le plus fort, qui lui oppose son impénétrabilité. Il ne s'arrêtera point, puisque, par la même raison il ne communiquera point, & que par conséquent il ne perdra point de sa force : il faut donc qu'il revienne sur ses pas. Or, le plus fort ne peut se mouvoir avec la même direction, & le plus foible se réfléchir après le choc, qu'ils n'aillent tous les deux vers le même endroit, suivant la direction du plus fort : donc, &c.

ARISTE. Mais si le plus foible a précisément autant de vitesse avant le choc, que le plus fort, que doit-il arriver ?

EUDOXE. Le plus foible doit se réfléchir avec la même vitesse précisément, puisqu'elle suffit, & qu'elle est nécessaire pour ôter tout obstacle au mouvement du plus fort.

ARISTE. Si la vitesse du plus foible n'égale point avant le choc la vitesse du plus fort.....

EUDOXE. Le plus foible aura plus de vitesse après le choc, qu'il n'en avoit avant le choc : il faut qu'il en ait, du moins autant que le plus fort, pour le précéder ; autrement il résisteroit par son impéné-

trabilité, & seroit plus foible sans l'être.

ARISTE. Mais enfin, si le plus foible a plus de viteſſe avant le choc.....

EUDOXE. Il conſervera encore le même excès après le choc; car étant le plus foible, il ne donnera rien de ſa force.

ARISTE. Ces régles, Eudoxe ſont claires & plauſibles, & il me ſemble que je les comprens.

Suppoſons qu'un corps mû choque un corps en repos; Je nomme le premier B, le ſecond C. B égal a-t-il 2 dégrés de mouvement? Il en donne 1. B double en a-t'il 3? Il en donne 1. B ſoûdouble en a-t'il 3? Il en donne 2.

Suppoſons maintenant que B atteint C, qui le précéde. B égal a-t'il 3 dégrés de mouvement, C 1? B en donnera 1. B. double en a-t'il 5, C 1? B en donnera 1. B ſoûdouble en a-t'il 5, C 1? B en donnera 3.

Suppoſons enfin que B & C viennent tous deux à la rencontre l'un de l'autre:

B & C ont chacun 6. dégrés de mouvement; ils ſe réfléchiront chacun avec 6. dégrés. B égal en a-t'il 4, C 2? B en donnera 1, & C reviendra ſur ſes pas avec 3. B double en a-t'il 4, C 2? B conſervera ſes 4, C doit ſe réfléchir avec 2. B double en a-t'il 10, C 2? B en donnera 2, C doit retourner avec 4.

B a-t'il 4 dégrés de maſſe, 1 de viteſſe; C, 1 dégré de maſſe & 2 de viteſſe? C doit ſe réfléchir avec ſes 2 dégrés de viteſſe; puiſqu'étant plus foible malgré ſon excès de viteſſe, il ne peut communiquer de ſa force.

EUDOXE. Venons aux régles du choc des corps à reſſort, ou plûtôt, Ariſte, allez vous délaſſer à jouer une partie de billard avec Eugene. Vous joüerez en Philoſophe; & les réfléxions que vous ferez ſur le choc des deux billes, pourront donner du jour à ce que nous avons à dire.

## XI. ENTRETIEN.

### *Sur le Choc des Corps à Reſſort.*

ARISTE. LE jeu même peut être une leçon. Le choc de deux billes offre aux yeux d'un Phyſicien, qui cherche la vérité juſques dans le jeu, des merveilles qui redoublent l'envie que j'avois de vous entendre ſur le choc des corps à reſſort.

EUDOXE. Commençons par quelques obſervations.

1. Le reſſort eſt la force, qui fait qu'un corps changé, quant à ſa figure, la reprend comme de lui-même. Pour la reprendre, il faut une force égale à celle qui l'a changé. Donc la force par laquelle un corps à reſſort ſe rétablit, eſt égale à celle qui l'a changé, applati, enfoncé.

2. Quand un corps à reſſort ſe rétablit, il repouſſe en arriére de toute ſa force le corps qui l'a frapé. Donc il le repouſſe avec une force égale à celle qui l'a choqué; donc il tend à lui rendre la premiére viteſſe, mais avec une direction oppoſée.

3. Je diſtingue ici deux forces ou deux mouvemens, l'un direct, l'autre élaſtique. J'appelle mouvement direct celui par lequel un corps à reſſort en frape d'abord un autre. J'appelle mouvement élaſtique, celui qui vient du reſſort, & par lequel un corps applati dans le choc, reprend la figure qu'il a perduë.

4. Dans les deux corps, qui ſe rétabliſſent après le choc, les deux mouvemens élaſtiques étant contraires, ils ſont réfléchis l'un par l'autre vers des endroits oppoſés. C'eſt pourquoi, dans un corps, qui frape & donne de ſon mouvement direct, le mouvement élaſtique eſt contraire au mouvement direct, que ce corps conſerve; dans le corps frapé, & qui re-

çoit de l'autre du mouvement direct, le mouvement élastique favorise le mouvement direct.

Enfin, donnons à deux billes, à deux corps à ressort, les noms de B & de C. Ces noms ne disent rien d'inutile, & ils ne sont pas moins expressifs que les noms les plus harmonieux, & les plus étendus.

## PREMIE'RE RE'GLE.

B *frape* C *égal & en repos: qu'arrive-t'il? Dans cette hypothese,* C *frapé se meut à son tour avec autant de force, qu'en avoit* B *avant le choc, &* B *s'arrête.*

1. C frapé se meut avec autant de force, qu'en avoit B avant le choc. C ne peut recevoir de B la moitié de son mouvement direct, doublé par l'efficace du ressort, sans se mouvoir avec autant de force, qu'en avoit B avant le choc. Or C, égal & en repos, reçoit de B la moitié de son mouvement direct, pour ôter tout obstacle, par la seconde Régle des corps durs: & cette moitié de mouvement est doublée par l'efficace du ressort; puisque le mouvement élastique ré-

pond à la compreſſion, la compreſſion à la percuſſion, la percuſſion au mouvement direct, communiqué dans le choc, & que le mouvement élaſtique, dans le corps frapé, ſeconde le mouvement direct. Donc, &c.

2. B s'arrête après le choc. Un corps qui réünit deux forces égales & contraires, s'arrête en repos; puiſqu'il ne peut ſe prêter à toutes les deux, ni ſe livrer à l'une plûtôt qu'à l'autre, & que ces deux forces ſe perdent dans les parties inſenſibles, ou ſe répandent imperceptiblement dans l'air. Or, B réunit deux forces égales & contraires, ſçavoir la moitié de ſa force directe, & une force élaſtique égale & oppoſée; car la force élaſtique du corps qui frape, eſt réfléchie par la force élaſtique de l'autre, avec une direction contraire à celle de la force directe. Donc B s'arrête après le choc, pour faire voir à l'œil la vérité de la Régle.

ARISTE. Par conſéquent, ſi B ſe meut avant le choc avec 6 dégrés de force, C en aura 6 après le choc, 3 de force directe, 3 de force élaſtique, & B à ſon tour demeurera dans l'inaction.

J'apperçois, ce ſemble, dans ce principe, Eudoxe, la raiſon d'un fait aſſez ſingulier. Sur un plan & ſur une ligne droite,

je range 5 ou 6 billes égales & contigues. Une bille, qui va seule fraper la premiére de ces billes rangées, fait partir préciſément la derniére. Deux billes, qui ſe touchent, vont-elles enſemble fraper la premiére ? Vous voyez partir les deux derniéres. Trois en font partir trois, &c. Pourquoi ? La bille qui va ſeule fraper la premiére des billes rangées, lui donne la moitié de ſa force doublée par l'efficace du reſſort, perd le reſte par l'oppoſition de ſa propre force élaſtique, réfléchie par l'action du reſſort de la bille frapée, & s'arrête, comme B qui vient de fraper C égal & en repos. La premiére bille frapée frape de même la ſeconde, & perd de même ſa force, &c. La derniére ſeule, qui ne trouve point de bille dans ſon chemin, reçoit toute l'impreſſion ſans la communiquer, ni la perdre, & part ſeule. Quand deux vont fraper, leurs impreſſions ſont ſucceſſives. D'abord l'action de la premiére paſſe juſques à la derniére des billes rangées, & la fait partir; l'action de l'autre ſuit immédiatement, & fait partir la pénultiéme pour accompagner la derniére, &c.

## II. RE'GLE.

EUDOXE. *Si* B *plus grand, va fraper* C, *plus petit, & en repos; ils iront tous deux après le choc vers le même endroit.*

Ils iront, dis-je, avec la même direction après le choc, si B conserve de sa force directe: Or, il en conservera, sans doute. Il est vrai qu'il perdra ce qui passera dans C, & que la force élastique, contraire, doit en détruire encore autant: mais comme il ne donnera point à C la moitié de sa force, étant plus grand que C; qu'il en donnera précisément à proportion des deux masses, & que la force du ressort n'en détruit pas plus qu'il ne s'en communique, puisqu'elle répond à la force communiquée, il doit s'en réserver quelques degrés pour suivre les traces de C.

B double, *par ex.* va choquer, avec une force de 6 dégrés, C soûdouble & en repos; qu'arrivera-t'il?

ARISTE. Selon votre principe, B donnera 2 dégrés de force à C; ces 2 dégrés seront doublés par l'efficace de son ressort. B qui perdra ces deux dégrés, doit

en perdre encore deux par la force contraire de ſon reſſort : Donc B & C iront vers le même endroit, B avec 2 dégrés, C avec 4.

## III. RE'GLE.

EUDOXE. *B va de l'Occident choquer C plus grand & en repos : qu'arrive-t-il ? B eſt repouſſé vers l'Occident.*

Il faut qu'il ſoit repouſſé vers l'Occident, ſi ſa force élaſtique ſe trouve plus forte, que la force directe, qui lui reſte, or, ſa force élaſtique eſt plus forte. Car la force élaſtique répond au mouvement communiqué dans le choc, & ce mouvement l'emporte ſur celui qui reſte dans B, B étant plus petit, doit donner plus de la moitié de ſa force, puiſqu'il en donne à proportion des deux maſſes. Donc ſi B va choquer C plus grand & en repos, il doit ſe réfléchir.

Suppoſons B ſoûdouble ; il a 6 dégrés de force, & va fraper C.

ARISTE. B reviendra ſur ſes pas avec 2 dégrés. Car il en donnera d'abord 4 pour en donner à proportion des maſſes : par conſéquent le mouvement de reſſort,

qui tend à le repousser, sera des 4 dégrés. De ces 4 dégrés, 2 seront détruits par les 2 dégrés opposés de mouvement direct, qu'il conserve. Il restera dans B 2 dégrés de force élastique : donc il doit revenir avec 2 dégrés.

## IV. REGLE.

EUDOXE. *Si* C *précéde, & que* B *égal, mais ayant plus de viteſſe, le rencontre, ils continuëront d'avancer tous deux avec la même direction; mais ils feront une échange de viteſſe.*

1. Ils continuëront d'avancer; car ils ne perdront rien de leur viteſſe commune, puiſqu'elle n'eſt nullement employée dans le choc. Si B & C ont chacun 2 dégrés de viteſſe commune, les 2 dégrés de C échaperont aux 2 dégrés de B.

2. Ils feront une échange de viteſſe, ſi après le choc B ne conſerve que ſa viteſſe commune, & que C ait, outre ſa viteſſe commune, une viteſſe égale à l'excès, qui ſe trouvoit dans B avant le choc : or 1. B ne conſervera que ſa viteſſe commune ; car il donnera la moitié de ſon excès de vi-

teſſe, pour ôter l'obſtacle de l'impénétrabilité, & perdra l'autre moitié par la force contraire de ſon reſſort. 2. C outre ſa viteſſe commune, doit avoir une viteſſe égale à l'excès de viteſſe, qui ſe trouvoit avant le choc dans B, puiſqu'il recevra la moitié de cet excès doublée par l'efficace de ſon reſſort. Donc ſi C, &c.

Cela ſuppoſé; ſi C précéde avec 4 dégrés de viteſſe, & que B ſuive avec 12 dégrés.....

ARISTE. B donnera d'abord 4 dégrés à C, pour ôter l'obſtacle de l'impénétrabilité, & ces 4 dégrés ſeront doublés par le reſſort. Par conſéquent C, qui ſelon l'hypotheſe en a 4 avant le choc, en aura 12 après le choc. B, des 8, qui lui reſtent, après en avoir donné 4, en perdra 4 détruits par la force contraire de ſon reſſort. Donc B qui en a 12 avant le choc n'en conſervera que 4; C qui n'en a que 4, en aura 12 après le choc: donc ils continuëront de ſe mouvoir avec la même direction, mais avec une échange de viteſſe.

## V. REGLE.

EUDOXE. *Si* B *&* C *viennent ſe choquer avec des directions contraires & des forces égales, ils ſeront*

*seront repoussés avec les mêmes forces.*

Ils seront repoussés & se réfléchiront avec les mêmes forces, si l'efficace du ressort leur rend, après le choc, les forces, qu'ils auront perduës dans le choc par la compression ; car enfin, ils n'avanceront point après le choc, puisqu'ils sont impénétrables, & que l'un ne sçauroit vaincre l'autre, ayant des forces précisément égales. Or l'efficace du ressort leur rendra les forces qu'ils auront perduës par la compression dans le choc ; puisque cette efficace répond à la compression, comme la compression répond à la force employée & communiquée dans le choc. Donc si B & C viennent se choquer avec des directions contraires, & des forces égales, ils rejailliront avec les mêmes forces.

## VI. REGLE.

*Si* B *&* C, *ayant des masses égales viennent se choquer avec des forces inegales, ils retourneront avec échange de forces.*

Car 1. ils perdront leurs forces communes dans le choc par la compression

ou par l'applatiſſement ; mais le reſſort les leur doit rendre avec des directions contraires. 2. Le plus fort donnera la moitié de ſon excès au plus foible, en qui la force du reſſort la doublera, tandis qu'elle détruira l'autre moitié dans le plus fort. Donc ſi B & C, &c.

Que B vienne avec 6 dégrés de force ; C avec 2.

ARISTE. C doit ſe réfléchir avec 6 dégrés, B avec 2. car ils perdront par le choc, chacun 2 dégrés de force commune ; mais le reſſort les leur rendra avec des directions contraires. B donnera 2 dégrés des 4 de ſon excès. Les 2 autres, il les perdra par la force contraire du reſſort. Par conſéquent il en aura préciſément 2 pour aller en arriére. C, outre ſes 2 dégrés de force commune, en recevra 2 par la communication ; & ces 2 ſeront doublés par ſon reſſort : donc C doit retourner avec 6 dégrés de force, B avec 2.

Mais ſi B & C viennent ſe choquer avec des viteſſes égales, ayant des maſſes inégales. . . . .

EUDOXE. 1. *Dans cette hypothéſe, le plus Petit rejaillira toujours*

Car étant plus foible, il frapera de toute ſa force, & la perdra toute dans le choc ;

mais le ressort la lui rendra pour le repousser. D'ailleurs il partagera l'excès du plus fort. Donc il rejaillira toujours.

2. *Le plus grand s'arrêtera quelquefois.*

Il ne peut avoir après le choc autant de force directe, que de force élastique, sans s'arrêter; deux forces intérieures égales, & contraires, sont nulles. Or, le plus grand aura quelquefois, après le choc, autant de force directe, que de force élastique. Supposons que B triple vienne avec 6 dégrés de viteſſe, C avec 6. Dans cette hypothèſe, B doit avoir, après le choc, une force directe, & une force élastique égales. Car enfin, B ayant 6 dégrés de viteſſe, & 3 de maſſe, a 18 dégrés de force, puiſque la force eſt le produit de la maſſe par la viteſſe. De 18, il en perdra 6 de communs, que le reſſort lui rendra pour aller en arriére. Des 12, qui reſteront, il en communiquera 3; car étant triple il donnera la 4e partie de ſa force. Reſte 9. De ces 9. dégrés il en perdra 3, détruits par la force élaſtique contraire, qui répond à la force communiquée: donc il aura 6 dégrés de force directe, & comme nous l'avons dit d'abord, 6 dégrés de force élaſtique

contraire. Donc le plus grand aura quelquefois autant de force directe, que de force élastique; donc après le choc, il réünira deux forces égales & contraires; donc il s'arrêtera quelquefois.

3. *Quelquefois le plus grand rejaillira*

Quand la force élastique l'emporte sur la force directe, il faut que le corps rejailliſſe, puiſque celle-là eſt contraire à celle-ci. Or, quelquefois la force élastique l'emportera. Suppoſons dans B 5 dégrés de maſſe, & 4 de viteſſe; dans C 3 dégrés de maſſe, & 4 de viteſſe. La force élastique l'emportera dans B, s'il conſerve préciſément 10 dégrés de force élaſtique pour reculer: or, il en conſervera préciſément 10 pour reculer. Car B ayant 5 dégrés de maſſe & 4 de viteſſe, il a 20 dégrés de force; C ayant 3 dégrés de maſſe & 4 de viteſſe, il a 12 dégrés de force. B perdra donc d'abord 12 dégrés de force commune dans le choc, puiſque par ces 12 dégrés il heurtera contre une force contraire de 12 dégrés; mais le reſſort les lui rendra. De ſon excès de 8 dégrés qui reſteront après la perte de 12, il en donnera 3 à C, à proportion de ſa maſſe; reſte 5. La force élaſtique, pour

reculer, répond à la force donnée ou perduë dans le choc: donc elle sera de 15 dégrés. Mais B conserve encore 5 dégrés de force directe, qu'il doit perdre en détruisant 5 dégrés de force élastique: donc B conservera précisément 10 dégrés pour reculer. Donc quelquefois le plus grand rejaillira.

4. *Quelquefois le plus grand continuera de suivre, après le choc, la même direction.*

Car quelquefois après le choc, sa force directe sera plus grande que sa force élastique. Supposons dans B 5 dégrés de masse & 3 de vitesse; 1 dégré de masse dans C, & 3 de vitesse: B conservera 5 dégrés de forces efficaces pour avancer. En effet, B ayant 5 dégrés de masse & 3 de vitesse, il a 15 dégrés de force; C ayant 1 dégré de masse & 3 de vitesse, il a 3 dégrés de force. De 15 dégrés de force directe, B en perdra 3 d'abord par la rencontre des 3 dégrés de C; mais qui lui seront rendus. De 12 qui resteront, il en donnera 2 à C: car étant quintuple, il donnera la sixiéme partie de son excès; reste 10. De ces 10, il en perdra 5 par la force contraire du ressort, puisqu'elle répond à la force détruite ou

communiquée : donc il en conſervera ; pour avancer.

Donc ſi B & C viennent ſe choquer avec des viteſſes égales, ayant des maſſes inégales, le plus petit rejaillira toujours : quelquefois le plus grand s'arrêtera ; quelquefois il reculera ; quelquefois il continuëra de ſuivre après le choc, la même direction.

A la faveur de ces lumiéres, on peut entrer dans un plus grand détail. Vous nous découvrirez, Ariſte, quand il vous plaira, les Régles qui doivent s'obſerver dans le choc des corps mous.

## XII. ENTRETIEN.

### *Sur le Choc des Corps Mous.*

EUDOXE. NOus révelerez-vous, Ariſte, les ſecrets dont la Nature vous a fait part?

ARISTE. Dès que l'on comprend les Régles obſervées dans le choc des corps à reſſort, il eſt aiſé d'appercevoir celles qui doivent être ſuivies des corps mous.

### PREMIE'RE RE'GLE

*B va-t'il choquer* C *en repos? il lui donnera de ſa force pour ſe faire un chemin libre:*

Puiſque C ne réſiſtera ni par lui-même, étant fort indifférent pour le mouvement ou le repos; ni par ſon repos: le repos ne réſiſte point au mouvement, par la premiére Régle des corps durs.

### II. RE'GLE.

*B doit donner à* C *en repos, du mouvement à proportion des deux maſſes.*

Car enfin il en donnera préciſément au-

tant qu'il en faut pour se faire un chemin libre. Or, s'il n'en communique ni plus ni moins, il doit en donner à proportion des deux masses; la moitié, si C est égal; la troisiéme partie, s'il est soudouble; 2 tiers, s'il est double: alors ils iront avec la même vitesse, nul obstacle. Donc, &c.

## III. REGLE.

*Si* B *atteint* C, *qui le précéde*, B *partagera l'excès de sa force avec* C *à proportion de leurs masses.*

En effet, par cet excès B doit choquer C, comme s'il étoit en repos. Il ne faut point avoir égard, dans le choc, au mouvement commun des 2 corps; par ce mouvement un corps échape à l'autre; ce mouvement est inutile pour le choc. Or, si B trouvoit C en repos avec son excès de force, il le lui communiqueroit à proportion des deux masses: Donc si B atteint C, qui le précéde, &c.

## IV. REGLE.

*Que* B *&* C *viennent se choquer avec des forces égales, ils demeureront en repos après le choc.*

Il

Il faut qu'ils s'arrêtent, s'ils perdent leurs forces dans le choc, sans que rien les leur rende. Or, 1. Ils perdront leurs forces, comme les corps à ressort. Elles passeront dans les parties insensibles; puisque les parties insensibles se choqueront, se briseront, se réfléchiront, se donneront mille directions différentes à proportion de leur tissure, & des forces communes des deux corps. 2. Rien ne leur rendra leurs forces communes, puisqu'ils n'ont point de ressort: Donc, &c.

## V. REGLE.

### B & C *viennent-ils se choquer avec des forces inégales?*

Ils perdront leur mouvement commun; il deviendra propre des parties insensibles, par la quatriéme Régle. Mais le plus fort partagera son excès de force avec le plus foible, à proportion des deux masses, puisque, par cet excès, il choquera le plus foible, comme s'il le trouvoit en repos.

EUDOXE. Je regarde les Régles, dont nous avons parlé, comme un principe de mille & mille effets divers dans la Nature. Il faut convenir cependant, Ariste, que

parmi les corps ſenſibles, il n'y en a point apparemment, qui ſoient ni parfaitement durs, ni à reſſort parfait, ni abſolument mous; mais ils doivent ſuivre les Régles dont il s'agit, plus ou moins exactement, à proportion qu'ils approchent plus ou moins des corps parfaitement durs, des corps à reſſort parfait, ou des corps parfaitement mous.

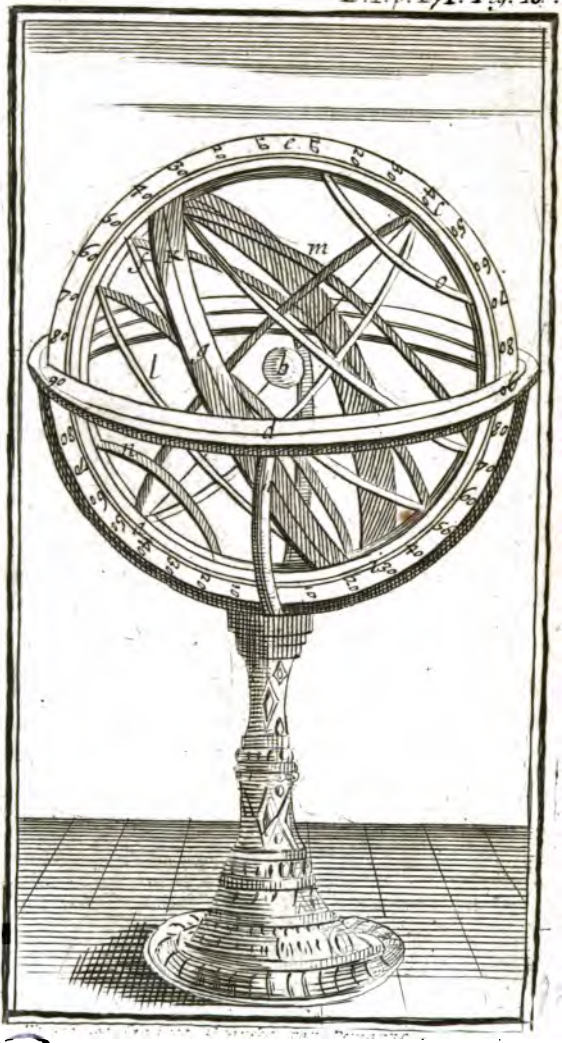
Voyons enfin l'uſage du mouvement & ſes effets, dans les différentes eſpéces de corps, qui compoſent l'Univers. Mais commençons par nous former quelque idée générale de l'Univers même, en conſidérant la Sphére que l'art offre à nos yeux.

## XIII. ENTRETIEN.

### *Sur la Sphére.*

EUDOXE. NOus n'avons, Ariſte, ni vous ni moi, les yeux aſſez perçants pour pénétrer juſques à la ſurface du Monde; nous n'en voyons point la figure extérieure. Mais ſi nous en jugeons par la perſuaſion commune, & par ce qui s'offre à nos Sens, lorſque le temps eſt ſerein, & que le ciel brille d'étoiles; le Monde eſt rond: c'eſt un ſphére.

ARISTE. On peut diſtinguer dans la


m
l
b

ſphére des cieux, comme on fait dans la ſphére céleſte artificielle, différentes parties, un Axe, 2 Pôles, ſix grands Cercles, le Zénith, le Nadir, 4 points Cardinaux, les 2 points des Equinoxes, les deux points des Solſtices, 4 petits Cercles, 5 Zônes.

EUDOXE. Vous avez apparemment, Ariſte, une idée juſte des différentes parties de la ſphére céleſte artificielle. *Fig* 15.

ARISTE. 1. L'axe de la ſphére eſt la ligne qui paſſe par le centre de la Terre (*b*) regardé comme centre de la ſphére, ou le diamétre, (*a b c*) ſur quoi la ſphére tourne.

2. Les 2 pôles (*a c*) de la ſphére, ſont les deux extrémités de l'axe.

3. Les ſix grands cercles ont, pour centre, le centre de la ſphére. Ces cercles ſont l'Horizon, le Méridien, l'Equateur, le Zodiaque, le Colure des équinoxes, & le Colure des ſolſtices. Tout cercle contient 360 parties ou dégrés. Un arc de 90 dégrés, compris entre 2 lignes écartées & réunies dans un point, eſt la meſure d'un angle droit; un plus petit arc, d'un angle aigu; un plus grand arc, d'un angle obtus.

L'horiſon (*d*) eſt un cercle qui partage la ſphére en 2 moitiés de ſphére, ou en 2 hémiſphéres; l'un ſupérieur, au mi-

lieu duquel nous sommes, & que nous voyons ; l'autre inférieur, & que nous ne voyons pas.

L'horison a ses 2 pôles, aussi-bien que les autres cercles. Les pôles d'un cercle sont les points opposés, également éloignés de tous les points de la circonférence. On donne aux pôles de l'horizon les noms de zénith & de nadir. Le zénith est au-dessus de notre tête. Le nadir est le point diamétralement opposé. De-là, chacun a son horizon, son zénith & son nadir ; & dès qu'il se meut, il change d'horizon, de zénith & de nadir.

Quatre points de l'horizon sont les 4 points cardinaux, l'Orient, l'Occident, le Midi, le Septentrion. L'Orient est le point de l'horizon, où le soleil se leve dans l'Equinoxe. L'Occident est le point, où le soleil se couche. Le Midi, par rapport à nous, est le point, où le méridien coupe l'horizon du côté du soleil; le Septentrion, le point opposé.

Le méridien (*e*) est un cercle, qui passe & par les 2 pôles de la sphére, & par le zénith & le nadir, coupant l'horizon à angles droits, ou sans pencher plus d'un côté que de l'autre.

L'équateur (*f*) est un cercle qui coupe le méridien à angles droits, & qui est éga-

lement éloigné, dans tous ſes points de 2 pôles de la ſphére.

Le zodiaque (*g*) eſt un cercle, qui coupe l'équateur, faiſant avec lui des angles aigus de 23 dégrés & demi, ou qui s'éloigne vers les 2 pôles de 23 dégrés & demi, à peu-près. Il a 16 dégrés, ou environ, de largeur. Sa largeur eſt diviſée en 2 parties égales par une ligne circulaire (k) que le ſoleil parcourt, ou ſemble parcourir en un an; & c'eſt l'Ecliptique. Le zodiaque a 12 parties, dont chacune eſt de 30 dégrés, & contient une Conſtellation ou un Signe; c'eſt-à-dire, un certain nombre, un amas d'étoiles. On appelle ces ſignes, allant de l'Occident vers l'Orient, le Bélier le Taureau, les Gémeaux, le Cancer ou l'Ecreviſſe, le Lion, la Vierge, la Balance, le Scorpion, le Sagittaire, le Capricorne, le Verſeau, les Poiſſons. Les 2. points, ou l'écliptique coupe l'équateur ou la ligne équinoxiale, ſont les points des équinoxes. Quand le ſoleil eſt dans un de ces points, la durée de la lumiére & des ténebres eſt égale. Les 2. points ou l'écliptique s'éloigne le plus de l'équateur vers le Septentrion & vers le Midi, ſont les points des Solſtices, où le ſoleil commence à retourner vers l'équateur.

Le Colure des équinoxes (*h*) eſt un cercle qui paſſe & par les pôles de la ſphére, & par les points ou ſections des équinoxes. Le Colure des ſolſtices (*i*) eſt un cercle, qui coupe l'autre colure à angles droits, paſſant par les 2 points des ſolſtices.

4. Les petits cercles de la ſphére ſont ceux qui n'ont point, pour centre, le centre de la ſphére, & ne la diviſe pas en parties égales. Il y en a 4, 2 Tropiques, & 2 Polaires; tous paralléles à l'équateur. Les deux tropiques (*l m*) ſont éloignés de l'équateur de 23 dégrés & demi; l'un vers le Midi, l'autre vers le Septentrion. Celui-ci touche le zodiaque dans l'Ecreviſſe; c'eſt le tropique de l'Ecreviſſe & le plus proche de nous: l'autre dans le Capricorne; c'eſt le tropique du Capricorne, & le plus éloigné de nous. Pourquoi les appelle-t'on tropiques? C'eſt que le ſoleil, dès qu'il touche l'un, commence à ſe rapprocher de l'autre.

5. Les polaires (*n o*) ſont des cercles éloignés des tropiques de 43 dégrés; des pôles, de 23 & demi. Les pôles du zodiaque ſont dans les cercles polaires.

6. Les Zônes ſont les eſpaces compris entre les petits cercles & les poles. Il y a 5 zônes; la zône torride, 2 zônes tempérées, 2 zônes froides. La zône torride eſt

entre les deux tropiques ; les deux zônes tempérées ſont entre les tropiques & les polaires, les 2 zônes froides, entre les polaires & les pôles.

Voilà, ce me ſemble, la ſphére artificielle retracée en peu de mots. Mais de grace, Eudoxe, faites-moi voir, à peu près, s'il ſe peut, à la ſimple vûë, où les Aſtronomes placent dans le ciel ces cercles, ces points, ces zônes.

EUDOXE. La ſaiſon & le temps ſont aſſez favorables. C'eſt l'équinoxe, le ciel eſt ſerein, les étoiles brillent. Montons ſur une plate-forme, où j'obſerve quelquefois les aſtres.... Ce grand cercle, dont le circuit borne la vûë de tous côtés, réuniſſant en quelque ſorte, le Ciel & la Terre, c'eſt l'horizon ſenſible, qui ne différe de l'horizon vrai, que d'un demi-diamétre de la Terre, ſuppoſé que le centre de la Terre ſoit le centre du Monde. Le point, où nous avons vû ce matin le ſoleil monter à gauche ſur l'horizon, c'eſt l'Orient. Le point où ce ſoir nous avons vû le ſoleil deſcendre à droite ſur l'horizon, c'eſt l'Occident. L'arc horizontal que nous avons vû du côté du ſoleil, depuis le lever juſqu'au coucher de cet aſtre, diviſez-le en 2 parties égales : le point du milieu, c'eſt le Midi. Détournons nos regards vers

le point directement opposé; c'est le Nord ou le Septentrion. Levez les yeux : voyez-vous vers le Nord sept étoiles fort brillantes, dont 4 sont disposées presqu'en forme de quarré-long, & les 3 autres en forme d'arc de cercle & de queuë ? C'est la constellation, qu'on appelle la Grande Ourse, ou le Grand Chariot. Vous voyez à quelque distance 7 autres étoiles, qui sont à peu près la même figure, mais moins éclatantes : c'est la petite Ourse. La derniére étoile de la queuë est l'étoile polaire. Elle est ptoche du pôle arctique, boréal, ou Septentrional. Le pôle opposé du ciel est le pôle antarctique, austral, ou Méridional.

Le premier est élevé d'environ 49 dégrés par rapport à Paris ; l'autre est d'autant au-dessous de l'horizon.

ARISTE. Virgile me l'avoit appris il y a long-temps.

*Hic vertex nobis semper sublimis ; at illum*
*Sub pedibus Styx atra videt, Manesque profundi.. (*)*

EUDOXE. Le point de l'horizon, où nous sommes, c'est le centre du cercle. Le point du ciel, le plus élevé directement

(*) Liv. 1. des Georg.

au-dessus de nous, c'est notre zénith. Le point directement opposé, c'est le nadir.

Un cercle qui passe par ces deux points; & par les deux pôles, c'est notre méridien; lorsque le soleil s'y trouve, il est midi par rapport à nous, ou la moitié du jour. Delà, quand on va vers l'Orient, ou vers l'Occident, on change de méridien & de zénith.

Un cercle qui coupe à angles droits notre méridien, à 90 dégrés du pôle, que vous voyez, un cercle éloigné du pôle dans tous ses points de 90 dégrés, le cercle enfin, que le soleil par son mouvement journalier d'Orient en Occident, décrit aujourd'hui 21 Mars, jour de l'équinoxe, c'est l'equateur ou la ligne équinoxiale.

La Lune coupe l'équateur, faisant des 2 côtés avec lui, des angles aigus; & le cercle qu'elle décrit chaque mois, allant obliquement, mais très-sensiblement de l'Occident vers l'Orient, est dans le zodiaque. Les Planettes, Mercure, Venus, Mars, Jupiter, Saturne, ces espéces d'étoiles que nous voyons briller sans scintillation, tandis que les autres rayonnent de toutes parts, sont aussi dans le zodiaque. Les Planettes font leurs révolutions dans le zodiaque, & selon Tycho, fameux Astro-

nome, dans cet ordre, *Fig.* 16. la Terre au centre du Monde; autour de la Terre, la Lune, le Soleil emportant Mercure & Venus avec lui, & autour de lui, Mars, Jupiter, Saturne. Les Planettes font leurs révolutions dans le zodiaque autour du Soleil, ſelon Copernic, autre Aſtronome célébre; & dans cet ordre, *Fig.* 17. le Soleil au centre du Monde, Mercure, Venus, la Terre avec la Lune, Mars, Jupiter, Saturne. Nous verrons un jour ce qu'il faut penſer de la ſituation du Soleil & de la Terre. Quoiqu'il en ſoit, la Lune a dans le zodiaque ſes phaſes différentes. Elle y eſt nouvelle ou en conjonction, quand elle ſe trouve entre le Soleil & la Terre, pleine ou en oppoſition, quand elle eſt éloignée du Soleil de 180 dégrés, ou que la Terre eſt entr'elle & le Soleil. Elle eſt dans ſes quadratures ou dans ſes quartiers, quand elle eſt éloignée du Soleil de 3 Signes, ou de 90 dégrés. Enfin, l'écliptique coupe l'équateur dans le point où le Soleil ſe trouve le jour de l'équinoxe.

Rappellez-vous le point de l'horizon où vous avez vû le Soleil ſe coucher aujourd'hui 21 Mars. Voyez vers l'Orient, le point oppoſé de l'horizon. Le cercle qui paſſe par ces 2. points, & par les pôles, c'eſt le colure des équinoxes; & le

Fig. 16.

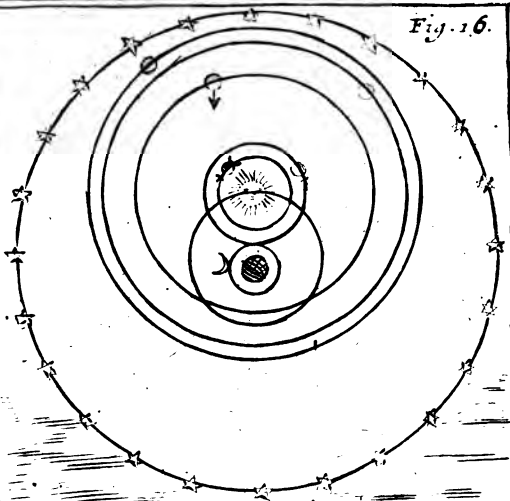
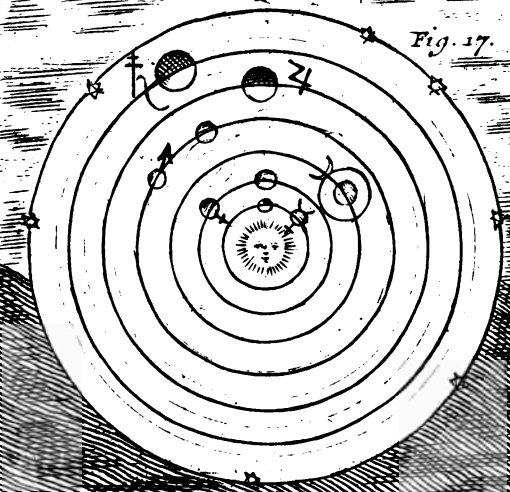


Fig. 17.



UNIV OF MICH.

cercle qui le coupe à angles droits, c'eſt le colure des ſolſtices.

Un cercle paralléle à l'équateur, mais plus proche de nous de 23 dégrés & demi, c'eſt le tropique du Cancer. Un cercle paralléle à l'équateur, mais plus éloigné de nous de 23 dégrés & demi, c'eſt le tropique du Capricorne. Portez vos regards vers le pôle Septentrional. Un cercle éloigné du pôle de 23 dégrés & demi, c'eſt un cercle polaire. Un cercle éloigné de 23 dégrés & demi de l'autre pôle, & que nous ne voyons point, c'eſt l'autre cercle polaire.

Enfin, les eſpaces intermédiaires ſont les zônes.

ARISTE. J'ai, ce ſemble, Eudoxe, une idée aſſez nette de la ſphére des cieux.

EUDOXE. On regarde la Terre elle-même, comme une ſphére, comme un globe. On lui donne, comme au ciel, ſes pôles, ſes cercles, ſes points, ſes zônes, en ſorte que les pôles, les cercles, les points & les zônes de la Terre, répondent aux pôles, aux cercles, aux points, aux zônes du ciel. C'eſt ce qu'on peut voir d'un coup d'œil dans une ſphére céleſte percée, qui contient un globe terreſtre. La Terre a ſes paralléles. Ce ſont des cercles paral-

léles à l'équateur, aux tropiques, & aux polaires.

Les eſpaces compris entre les paralléles & les méridiens ſont les Climats. Les méridiens ſont mobiles, excepté le premier que les François fixent dans l'Iſle de Fer, la plus occidentale des Iſles Canaries.

Le Méridien de Paris paſſe, vers le Nord, par Amiens & Dunkerque; vers le Midi, par Bourges, Aurillac, Rhodès, Alby, Carcaſſone, &c. ou proche de ces endroits-là, ſuivant les obſervations faites par l'ordre de Louis XIV, qui fit meſurer la Terre, marchant encore en ce point ſur les traces de Céſar & d'Alexandre.. (a)

Enfin, les cercles de la ſphére ont leurs uſages.

ARISTE. Et ces uſages ſont aſſez évidents, après ce que nous avons dit.

1. L'on voit dans les points de l'horizon, où le Soleil ſe léve & ſe couche, l'Orient & l'Occident; dans les points de l'horizon coupés par le méridien, le Nord & le Sud, ou le Septentrion & le Midi.

(a) Alexandre fit meſurer la Terre par Diogenete & Beton; Jules Céſar, par Zénodoxe, Théodote & Policlite: Louis le Grand par Meſſieurs Picard, Caſſini & de la Hire. Biblioth des Phil. t. 2. p. 356. Acad. des Sciences. De la grandeur & de la figure de la terre 1718. p. 3.

C'eſt dans l'horizon que nous voyons ſuccéder le jour à la nuit, la nuit au jour. L'horiſon ſépare l'hémiſphére ſupérieur & viſible du Monde, de l'hémiſphére inférieur & inviſible par rapport à nous.

2. Le méridien partage le Monde en deux parties égales, l'une orientale, l'autre occidentale. De-là, le Soleil eſt-il dans le méridien ? Il eſt midi, c'eſt la moitié du jour ſur l'horizon ; il eſt minuit ſous l'horizon. Le méridien ſert encore à déterminer l'élévation du pôle ; puiſque l'arc du méridien, compris entre le pôle & l'horizon, exprime la hauteur du pôle. Qu'eſt-ce que la longitude d'un lieu terreſtre ? C'eſt ſa diſtance au premier méridien, comptant de l'Occident à l'Orient. La latitude eſt la diſtance à l'équateur. Il y a latitude ſeptentrionale, & latitude méridionale. L'une & l'autre eſt déterminée par l'arc du méridien, ou par ſes dégrés compris entre l'équateur, & un endroit ſeptentrional, ou un endroit méridional.

3. L'Equateur diviſe le Monde en deux parties égales, l'une méridionale, l'autre ſeptentrionale. C'eſt dans ce cercle qu'arrivent les équinoxes, environ le 21. Mars, & le 23. Septembre. Quand le Soleil ſe trouve dans ce cercle, il eſt auſſi long-temps ſur l'horizon, que ſous l'horizon.

De-là, la durée du jour & de la nuit eſt égale. L'équateur eſt encore la meſure du temps, puiſque le Soleil parcourt en 24. heures les 360 dégrés de ce cercle. Qu'eſt-ce que la déclinaiſon du Soleil & des Aſtres? leur éloignement de l'Equateur, & les dégrés du méridien compris entre l'équateur & les aſtres, ſont la meſure de leur déclinaiſon.

4. Le Soleil, la Lune, les Planettes font leurs révolutions dans le zodiaque; & le mouvement du Soleil, ſelon qu'il s'approche ou s'éloigne des climats divers, que ſes rayons ſont plus ou moins obliques, fait les différentes ſaiſons; le premier équinoxe le 21 Mars, & le Printemps, en allant dans l'eſpace de 3 mois, de l'équateur au tropique du Cancer, où arrive le ſolſtice d'été le 21 Juin; l'été, retournant par d'autres ſignes en 3 mois, du Cancer au point oppoſé de l'équateur, où arrive le ſecond équinoxe le 23 Septembre; l'automne allant en trois mois de l'équateur au tropique du Capricorne, où arrive le ſolſtice d'hyver le 21 Decembre; l'hyver, en revenant du Capricorne pendant 3 mois, & par 3 autres ſignes, à l'équateur.

5. L'on voit dans les colures, dont l'uſage ne paroît pas bien néceſſaire, les points

des équinoxes & des ſolſtices.

Enfin, les petits cercles, les tropiques & les polaires partagent la Terre & le Monde en 5 zônes.

EUDOXE. Il eſt à propos d'obſerver encore la poſition de la ſphére; c'eſt la ſituation de l'horizon par rapport à l'équateur. De-là 3 différentes poſitions de la ſphére; l'une droite, l'autre oblique, la troiſiéme paralléle. Elle eſt droite quand l'horizon coupe l'équateur à angles droits. Elle eſt oblique, lorſque l'horizon coupe l'équateur à angles inégaux. Elle eſt paralléle; ſi l'horizon eſt paralléle à l'équateur, ou confondu avec l'équateur. Les habitans de la ligne équinoxiale ont la ſphére droite; nous l'avons oblique; s'il y a des hommes ſous les Pôles, ils l'ont paralléle.

Me direz-vous, Ariſte, quelles étoiles montent ſur l'horizon & deſcendent ſous l'horizon tous les jours dans la ſphére droite, ou par rapport aux habitans de la ligne équinoxiale.

ARISTE. Les étoiles ne peuvent tourner toutes chaque jour autour de l'axe & des pôles du Monde, ſans monter toutes, ou preſque toutes, ſur l'horizon, & deſcendre ſous l'horizon chaque jour dans la ſphére droite, puiſque dans la ſphére

droite l'horizon paſſe par les pôles. Or, toutes les étoiles tournent toutes ſenſiblement chaque jour autour de l'axe & des pôles du Monde : donc toutes, ou preſque toutes les étoiles montent ſur l'horizon & deſcendent ſous l'horizon tous les jours dans la ſphére droite.

EUDOXE. Mais dans la ſphére oblique, à Paris, *par ex.*....

ARISTE. Quelques étoiles y ſont toujours ſur l'horizon, d'autres n'y ſont jamais. Suppoſons que la hauteur du pôle eſt de 49 dégrés; toutes les étoiles, qui ſont compriſes dans cet eſpace, ne deſcendent jamais ſous l'horiſon; l'horizon étant à 49 dégrés, au-deſſous du pôle. Toutes celles qui ne ſont point éloignées de plus de 49 dégrés du pôle oppoſé, ne montent jamais ſur l'horizon; l'horizon étant à 49 dégrés au-deſſus de ce pôle.

EUDOXE. Mais enfin, dans la ſphére paralléle, ſous le pôle....

ARISTE. On y doit toujours voir la même moitié du Ciel: car on y doit toujours voir la moitié du Ciel compriſe entre le pôle & l'équateur, puiſque l'équateur & l'horizon, c'eſt la même choſe. Or, cette moitié du Ciel eſt toujours la même; elle ſe meut parallélement à l'équateur ou à l'horizon, ſans deſcendre : donc, &c.

EUDOXE.

EUDOXE. Par la même raiſon, il y a dans la ſphére paralléle, ou ſous les pôles, un jour de ſix mois, & une nuit également de ſix mois, environ. Car le jour dure tandis que le Soleil eſt ſur l'horizon; la nuit, tandis que le Soleil eſt ſous l'horizon: or dans la ſphére paralléle, le Soleil eſt ſix mois ſur l'horizon, ſix mois deſſous; puiſqu'il eſt ſix mois en deçà, ſix mois au-delà de l'équateur, parcourant l'écliptique en un an, & que l'horizon eſt l'équateur même.

Mais, Ariſte, comment vous y prendriez-vous, pour ſçavoir l'heure qu'il eſt en quelque pays que ce ſoit.

ARISTE. Le Soleil fait en 1 heure 15 degrés de ſon cercle par ſon mouvement journalier ſur l'équateur, ou paralléle à l'équateur, de l'Orient vers l'Occident. Car il parcourt le cercle en 24 heures, & 24 fois 15 ſont 360. C'eſt pourquoi, s'il eſt midi dans le méridien de Paris, il eſt une heure après midi dans un méridien plus oriental de 15 degrés. Il a fallu une heure, pour que le Soleil vînt de ce Méridien-là, dans le méridien de Paris. Il n'eſt qu'onze heures dans un endroit plus occidental de 15 degrés; il faut une heure, pour que le Soleil paſſe du méridien de Paris, dans le méridien de cet endroit-là. Il eſt deux heu-

res après midi dans un endroit plus oriental de 30. degrés, &c. 10. heures du matin dans un endroit plus occidental de 30 degrés. Cela supposé, je n'ai qu'à voir dans un globe terrestre les différences de longitude, & sçachant l'heure qu'il est à Paris, j'ai la différence des heures. Je trouve, *par ex.* que lorsqu'il est midi dans le méridien de Paris, il est une heure après midi à Vienne en Autriche, plus de trois heures à Hispahan, sept heures du soir, environ, à Pékin, & minuit dans la nouvelle Zélande : puisque Vienne est un endroit plus oriental de 15 degrés, Hispahan de 50, Pekin de 110, la nouvelle Zélande de 180 & que 50 contient plus de trois fois 15 ; 110, plus de sept fois 15 ; 180, douze fois 15.

EUDOXE. Ceux qui voyagent, les uns vers l'Orient, les autres vers l'Occident, n'ont donc pas les mêmes heures en même temps. Aussi, les Portugais & les Espagnols étant allés aux Philippines, ceux-là par l'Orient, ceux-ci par l'Occident, les Portugais comptoient le Dimanche, que les Espagnols n'étoient qu'au Samedy. (*a*) On pourroit trouver trois dates différentes & vraies du même temps. Je ne sçai même si

(*a*) Luyts. *Astronomiæ Iustitutio.* Ouvrages des Sçavans, 1686. Mars p. 51.

vous ne trouveriez pas une eſpéce de ſemaine à trois Jeudis. Du moins, deux perſonnes nées au même temps pourroient mourir à différentes heures, & avoir également vêcu.

ARISTE. Partons de Paris vous & moi, du moins en idée ; faiſons le tour de la Terre, vous par l'Orient, moi par l'Occident. Lorſque nous aurons parcouru 15 degrés chacun, vous compterez midi, que je compterai 10 heures. Il ſera midi, par rapport à vous, une heure plûtôt qu'à Paris ; une heure plus tard qu'à Paris, par rapport à moi. A 180 degrés, il ſera midi 12 heures plûtôt, par rapport à vous ; par rapport à moi, 12 heures plus tard. Les 360 degrés achevés, vous aurez le midi 24 heures plûtôt ; je l'aurai 24 heures plus tard. Vous compterez donc un jour de plus ; j'en compterai donc un de moins. Si à notre retour, il eſt Jeudi, par rapport à Paris ; ce ſera Vendredi par rapport à vous ; Mercredi par rapport à moi. Les uns diront : il eſt aujourd'hui Jeudi ; vous direz : c'étoit hier ; je dirai : c'eſt demain. Et voilà juſtement votre eſpéce de ſemaine à trois Jeudis. Imaginons deux curieux de même âge, qui, vers la fin d'un pareil voyage, ayent trouvé la fin de la vie dans le même inſtant, l'un à 15 degrés du

côté de l'Orient; l'autre à 15 degrés du côté de l'Occident. L'un ſera mort deux heures avant l'autre, ſans mourir plûtôt. L'un ſera mort à 10 heures, *par ex.* l'autre à midi. Néanmoins, ils ſeront morts au même temps.

EUDOXE. Vous trouverez avec la même facilité les endroits Antipodes, les uns des autres.

ARISTE. Je n'ai qu'à voir dans un méridien quelconque les 2 points éloignés, l'un de l'autre, de 180 degrés. Ces deux points ſont des endroits Antipodes. Car enfin, les endroits Antipodes d'un Globe terreſtre, ce ſont les deux points diamétralement oppoſés. Or, les deux points du méridien éloignés de 180 degrés l'un de l'autre, ſont les points diamétralement oppoſés; puiſqu'ils ſont les deux extrémités du diamétre, qui diviſe le cercle de 360 degrés.

EUDOXE. Ces connoiſſances aiſées, en faciliteront de plus difficiles. J'ai fait un diſcours ſur la Terre & les Minéraux, qu'elle renferme.....

ARISTE. Et dès ce ſoir, je reviens dans votre cabinet, & ne vous quitte point que vous ne m'ayez fait part de ce diſcours.

## XIV ENTRETIEN.

### *Sur la Terre & les Minéraux.*

EUDOXE. JE vous ai promis, Ariſte, le diſcours que j'ai fait ſur la Terre & les Minéraux; le voici.

On peut regarder la Terre comme un corps pur & ſans mélange, ou comme un corps mixte, dont la ſurface eſt le ſéjour des hommes & des animaux.

La Terre pure & ſans mélange eſt un corps, dont les parties ſont rameuſes & fort groſſiéres; rameuſes, car dès qu'elles ſont jointes enſemble, c'eſt un compoſé, qui a beaucoup de conſiſtance, & qui ferme le paſſage à la lumiére; fort groſſiéres, puiſque le feu les agite & les diſſout très-difficilement.

La Terre conſidérée comme un corps mixte, eſt un corps de figure ronde, ou à peu près, vaſte, fécond, contenant différentes couches de terre graſſe, d'argile, de ſable, & de divers minéraux.

1. La Terre eſt phyſiquement ronde. Chaque portion conſidérable de la ſurface de la Terre ne peut être un arc de cercle,

ſans que la Terre ſoit de figure ronde. Or, chaque portion de la ſurface de la Terre eſt un arc de cercle. Allez du Midi au Nord, ou du Nord au Midi : vous voyez de nouvelles étoiles s'élever ſur l'horizon. Si vous avancez 15 degrés vers l'Orient, le Soleil ſe leve une heure plûtôt, par rapport à vous. Faites-vous 15 degrés vers l'Occident? Le Soleil ſe leve une heure plus tard par rapport à vous. Quand on quitte le Port d'une Ville, qu'on faſſe voile vers quelqu'endroit que ce ſoit, on perd de vûë le Port, puis les murailles de la Ville, enfin la cime des tours. Que l'on monte à l'inſtant à la hune, on revoit d'abord la cime des tours, puis les murailles de la Ville, enfin le Port. Mais ces objets diſparoiſſent de nouveau, comme la premiére fois. D'où cela vient-il, ſinon de ce que chaque portion conſidérable de la ſurface de la Terre eſt un arc, dont le milieu, qui s'éleve en quelque façon, par rapport à vous, dérobe à vos yeux, lorſque vous êtes à l'une des extrémités de l'arc, ce qu'il ne vous cacheroit point, ſi vous étiez à l'autre extrémité ? En effet, quand la Terre placée entre la Lune & le Soleil, cauſe, comme nous le dirons, une Eclipſe de Lune, pourquoi l'ombre qui ſe répand ſur la Lune, eſt-elle formée en arc ? C'eſt

que la ſurface de la Terre, qui jette ſur la Lune cette ombre formée en arc, eſt un arc elle-même. Donc la Terre eſt un corps de figure ronde.

La Terre eſt, dis-je, un corps de figure ronde, ou à peu près. Il eſt évident qu'elle n'eſt pas géométriquement ronde, puiſqu'on voit ſur ſa ſurface des montagnes dont la cime va ſe perdre dans les nuës. Il falloit des valons, des côteaux, des montagnes pour varier la ſurface de la Terre; mais bien plus, pour y ménager des ſources utiles, & pour donner de la pente aux eaux deſtinées à ſuppléer à celles que le ciel nous refuſe dans un temps ſerein. Les eaux n'euſſent fait que languir & croupir ſur une ſurface par-tout également élevée. De-là, ces côteaux formés apparemment, dès la naiſſance du Monde, par les mains de Dieu même, & qui ſont en dedans, comme autant de réſervoirs d'eau inépuiſables, tandis qu'en dehors, nous les voyons couronnés, la plûpart, des vignes & de raiſins; de-là ces montagnes iſolées, ſi propres encore à nous faire ſentir la beauté de nos plaines; de-là, ces chaînes de montagnes étenduës en divers endroits, de l'Orient vers l'Occident, & du Nord au Midi, comme pour ceindre en même temps & affermir le Globe terreſtre. Les feux ſoû-

terrains, dont la violence a fait sortir du sein de la mer des Isles nouvelles, ont fait naître, par le même principe, de nouvelles montagnes. L'Italie en a vû s'élever tout-à-coup de la Terre tremblante, & les premiers volcans, les premiers feux que la Terre a vomis, n'ont-ils pas dû répandre autour d'eux des pierres, des souffres, de la terre, & former insensiblement des montagnes? Parmi les montagnes, il y en a de figurées en pyramides, d'autres en colomnes, une même en champignon. (a) Hé quel pays n'a pas quelque montagne distinguée par sa hauteur, comme la France, le Puy-Dôme, le Mont-d'or en Auvergne, &c. L'Espagne, les Pyrenées; l'Italie, les Alpes, le Mont Vesuve; l'Isle de Candie, le Mont Ida; l'Arabie, le Mont Sinaï; l'Arménie, le Mont Caucase; la Perse, le Mont Taurus; les Isles Canaries, le Pic de Ténériffe; le Japon, la Montagne de Canaï, &c. Il y a des montagnes qu'on découvre de la surface de la mer à la distance de 60 lieuës, environ, comme certaines montagnes de Canada, le Pic de Ténériffe, le Mont Ida. L'on donne à quelques-unes une demi-lieuë, au moins, de hauteur perpendiculaire, à d'autres, trois quarts de lieuë. Donnez à quelques-unes, si vous vou-

(a) Principales merveilles de la Nature, p. 105.

lez

lez, une lieuë. (*a*) Mais la hauteur des plus hautes montagnes eſt plus petite, eu égard à la Terre, que la hauteur des petites inégalités de l'écorce d'une orange, par rapport à l'orange même. La hauteur d'une montagne d'une lieuë de haut, eſt compriſe preſque 3000. fois dans le diamétre de la Terre ; car le diamétre de la Terre eſt d'environ 2860. lieuës : puiſque le diamétre d'une ſphére eſt à peu-près la 3^e. partie du circuit de la ſphére, étant comme 7 à 22, & que la Terre eſt une ſphére, dont le circuit eſt de 9000 lieuës, environ, comme nous le verrons bien-tôt. La hauteur des petites inégalités d'une orange eſt-elle compriſe autant de fois dans le diamétre de l'orange ?

Une autre raiſon, qui prouve que la Terre n'eſt point parfaitement ronde, c'eſt que ſelon les eſſais de M. Caſſini pour déterminer la grandeur de la Terre, ſa ſurface doit avoir la figure d'une ellipſe allon-

(*a*) Le Mont d'Or a 1030. toiſes ; le Mont de Moſſet 1250. le Canigou 1440. les plus hautes Montagnes de Suiſſe 1660. la Montagne de Canaï plus d'une lieuë. Bibl. des Phil. t. 2 p. 56, 57. 58. Montagne de 3000. pas géométriques ; meſurée par le P. Verbieſt. à la Chine. *Ibidem*, pag. 461.

gée vers les pôles, (*a*) & dont une propriété est telle, qu'étant divisée en dégrés, chacun de ces dégrés augmente à mesure qu'ils approchent des pôles; de sorte que le circuit d'un Méridien de la Terre, doit surpasser le circuit de son Equateur, d'environ 50 lieuës. (*b*) Mais cet excès n'empêcheroit pas que la Terre ne fût physiquement ronde.

2. La Terre est un corps vaste. Un corps rond dont le circuit est de 9000 lieuës, est un corps vaste. La Terre est un corps rond, dont le circuit est de 9000 lieuës, environ. Chaque grand cercle de la terre a 360 dégrés; chaque dégré, selon M. Picard, contient 25 lieuës, de 2282 toises; les dégrés du Méridien, quoiqu'inégaux, en contiennent, à peu-près, autant, l'un portant l'autre, selon M. Cassini même. (*c*) En effet, faites environ 25 lieuës du Midi vers le Nord, le pôle paroît s'élever d'un dégré. Or, 25 lieuës réitérées 360 fois, font 9000 lieuës; multipliez 360 par 25, le produit est 9000.

3. La Terre est un corps fécond, puis-

(*a*) Hist. de l'Acad. 1718, suite de l'année, p. 237. 238.
(*b*) P. 243.
(*c*) Page 247.

qu'elle nous donne des fleurs au Printemps, d'abondantes moissons l'Eté, des fruits en Automne.

4. La Terre contient différentes couches. Dans le bord des grands fleuves, & dans les côteaux coupés perpendiculairement, vous voyez souvent une couche de terre grasse, puis une de sable, une d'argille, une de pierres, de tuf, &c. Le P. Mersenne rapporte, qu'en faisant un puits à Amsterdam, l'on tira successivement 7 pieds de terre grasse, 9 de tourbe, 10 d'argille, 8 de sable, 4 de terre, 10 d'argille, 4 de terre, 10 de sable, 2 d'argille, 4 de sable blanc, 1 de tourbe, 14 de sable mêlé d'argille, 4 d'argille sablonneuse, 12 d'argille pure, 31 de sable. (*a*)

Enfin, la Terre renferme dans son sein divers minéraux, puisqu'on les tire de la terre. Donc la Terre considérée comme un corps mixte, est un corps rond, où à peu-près, vaste, fécond, contenant différentes couches de diverses matiéres, divers minéraux.

On appelle minéraux des sucs gras ou maigres, qui se tirent de la terre, les métaux, les pierres.

1. L'huile, le soufre, le bitume, la poix, l'ambre, sont de la premiere espé-

(*a*) Bayle, t. 2. p. 279.

ce de sucs ; le sel commun, le sel gemme, le vitriol, l'alun, le nitre, le salpétre, le sel armoniac, &c. de la seconde.

L'huile est un corps, dont les parties sont branchues, fléxibles, imprégnées de beaucoup de matiére subtile. De-là, l'huile se répand, s'attache, coule, s'enflame facilement.

Le soufre est un corps huileux, dont les petites branches sont plus courtes, plus serrées, environnées de matiere subtile. De-là, le soufre n'est mou, ni coulant, comme l'huile pure, mais il est très-inflammable. On fait boüillir dans de l'eau la terre, d'où l'on exprime le soufre. La chaleur les sépare. La terre descend, & le soufre surnage.

Le bitume est un composé d'huile, de soufre, de parties terrestres & grossiéres; aussi le bitume se durcit, s'enflamme comme le soufre, & souvent l'eau même ne le rend que plus ardent ; parce que les parties grossiéres du bitume enflammé repoussent l'eau, & que l'eau, qui résiste, empêche les parties du bitume de se dissiper d'abord.

La poix & l'ambre sont des espéces de bitume. La poix est un bitume, qui se tire immédiatement de la terre ; l'ambre, un bitume, que les flots de la mer jettent sur les

côtes, où il ſe durcit par le froid & le chaud.

Le ſel commun eſt un amas de parties longues, droites, roides, pointues. En effet, il pique, il fournit des diſſolvans efficaces, il conſerve les viandes en les pénétrant, en reſſerrant leurs parties, & empêchant par-là que l'action de l'air & de la matiére ſubtile ne les ſépare & ne les altere. Il y a dans la Pologne des montagnes toutes pleines de ſel. On en trouve des mines, dans la Caſtille. En Perſe le ſel ſe tire des mines & ſe tranſporte, comme la pierre de taille. (*a*) Il y a dans le Duché de Cardonne en Eſpagne, une montagne de ſel de toutes couleurs. Enfin, l'Amérique, l'Afrique, l'Italie, la Tranſilvanie, la Hongrie, l'Allemagne, la Pologne, la Ruſſie, la Sibérie, la Tartarie, la Perſe, les Indes ont leurs mines de ſel: & ne dit-on pas que l'Iſle d'Ormus dans le Golfe perſique, n'eſt qu'un Rocher de ſel? (*b*) De-là les eaux ſalées.

Mais comment s'y prend-on pour tirer le ſel de la mer? On choiſit en Eté des lieux bas, des marais. Dans ces marais ſalants on oppoſe des digues à la mer.

(*a*) Chardin, t. 4.

(*b*) *Hoffman. opuſc. Phiſico-Medica.* Mém. de Trev. Mai 1726 p. 837. Géograph. de Varenne.

Quand la mer eſt groſſe, on ouvre des écluſes pour recevoir l'eau ſalée dans quelques réſervoirs. Enſuite, on ferme les écluſes, & on laiſſe évaporer l'eau, juſqu'à ce qu'il n'en reſte qu'autant qu'il en faut pour tenir le ſel dans une certaine agitation. Lorſque l'eau eſt préparée de la ſorte, on la fait couler dans de petits canaux, à peu-près ſemblables aux allées d'un parterre, & dont le fond eſt une terre glaiſe, qui ne boit point l'eau. (*a*)

On ſçait l'efficace du ſel pour la conſervation des corps. On dit (*b*) que certains peuples de l'Orient ont l'art de conſerver les œufs deux ou trois ans entiers dans le ſel. On met du ſel dans l'eau. Quand la ſaumure eſt faite, & que l'œuf ſurnage, on jette de la cendre dans la ſaumure; il ſe fait une ſorte de pâte, dont l'on entoure chaque œuf, qu'on enveloppe d'une eſpéce de feuille de choux. Puis, on met les œufs dans de grands pots que l'on couvre bien. Alors, la matiére ſubtile trouve moins d'accès dans les œufs; l'action du reſſort de l'air intérieur en eſt moins forte; le repos en eſt plus durable dans les parties des œufs: de-là, moins

(*a*) Regis, t. 2. p. 205.
(*b*) Tavernier, Journ. des Sçav. 1679 Mai, p. 109.

d'altération. Par le même principe, on peut conſerver dans le ſel rafiné, des oranges, des fruits envelopés avec du papier.

Le ſel gemme eſt un ſel foſſile tranſparent, & plus dur que le ſel marin. La Pologne, la Pruſſe, la Catalogne, les Indes ont des montagnes entieres de ſel Gemme. (*a*)

Le vitriol eſt un mélange de ſoufre, d'un ſel acide ou tranchant & pointu, de flegme, de terre, de fer & de cuivre. Car 1. il s'en exhale quelquefois une odeur de ſoufre (*b*) 2. Si l'on met du vitriol dans un creuſet, & qu'on le pouſſe au feu, l'on a un ſel tranchant & pointu, détrempé dans le flegme ; & c'eſt ce qu'on appelle eſprit de vitriol. 3. L'eſprit de vitriol verſé ſur du fer, dont il ronge le ſoufre, ſe recorporifie en vitriol. 4. Les Chimiſtes en tirent de la terre & des particules ferrugineuſes. 5. Le fer mis dans une diſſolution de vitriol ſe charge & ſe hériſſe de particules de cuivre. Le P. Kirker parle d'eaux vitrioliques, où des lames de fer ſemblent ſe changer en cuivre, les parties du cuivre prenant la place de celles du fer, ſans une tranſmutation réelle. (*c*) Frotez avec des particules de vitriol bleu moüillées, une

(*a*) Lemery.
(*b*) Mém. de l'Acad. 1713 p. 174.
(*c*) Subter. Mund. p. 321.

lame d'acier : des parcelles de cuivre s'attachent dans les pores de la surface de l'acier ; & vous diriez que l'acier s'est changé tout d'un coup en cuivre.

L'alun ne différe gueres du vitriol, qu'en ce que l'esprit d'alun est plus tranchant ; d'où vient que l'acide de l'alun est moins agréable.

L'alun, le vitriol, le sel marin, quelque dépurés qu'ils soient déja, donnent une liqueur saline, & onctueuse, & déposent une terre fort fine. (*a*)

Le nitre est un acide différent, enfermé dans un sel volatil ; & le salpêtre est le même acide fortement engagé dans un sel fixe, selon les observations chymiques de M. Lemery. (*b*) Le nitre devient salpêtre par le mélange d'un sel fixe étranger. (*c*). Le sel fixe des cendres jetté sur le salpêtre est un sel dont la surface est plus raboteuse que le sel commun. Aussi 1. le salpêtre se fond plus aisément ; parce que l'inégalité de ses parties reçoit plus aisément l'action de l'eau. 2. Le salpêtre est plus léger, parce qu'ayant une surface plus inégale, il est plus poreux. 3. Le salpêtre fuse & donne de la force à la flamme, parce

(*a*) Mém. de l'Acad. 1713 p. 172.
(*b*) Mém. de l'Acad. 1713 p. 32.
(*c*) Mém. de l'Acad. 1717 p. 127.

qu'il a des parties solides, qui se divisent successivement, & jaillissent de tous côtés avec violence. On en recueille contre les murailles des cavernes, comme une espéce de fleur salée. Le meilleur vient des Indes Orientales. On en tire beaucoup dans toute l'Europe, des vieux plâtras, de la terre des cimetiéres, des colombiers, des écuries, des étables, (*a*) & des plantes ; & comme il se tire des plantes qu'on voit quelquefois fuser dans le feu, & des matiéres animales, où il semble se perfectionner, il peut passer pour un sel végétal, & animal, autant que pour un sel minéral.

En effet, on trouve des mineres de soufre, de sel commun, de sel gemme, de vitriol, d'alun : on n'en trouve point de salpêtre. (*b*)

Le sel armoniac est un sel volatil, urineux, pénétré par un acide qui tranche, divise, ronge. Mettez une partie de sel commun sur cinq d'urine ; ajoûtez une demie portion de suïe : de ce mêlange il se sublime une substance raréfiée, blanche, farineuse, peu liée, friable ; & c'est du sel armoniac artificiel. (*c*) Des terres naturellement chargées de sel commun ar-

(*a*) Hist. de l'Ac. de 1717 p. 29.
(*b*) Ibid.
(*c*) Ibid. 1716 p. 29.

posées de l'urine de beaucoup d'animaux, & exposées à un soleil ardent paroissent propres à fournir un sel armoniac naturel.

Pour le sel de tartre, c'est un sel acide tiré du tartre, & le tartre est la lie du vin attachée à la surface intérieure des tonneaux. Si le sel de tartre donne plus d'huile, qu'il ne pese (*a*); c'est que beaucoup de corpuscules ou d'exhalaisons qui voltigent dans l'air, vont s'attacher au sel qui se dissout en huile.

Mais enfin, quelle est l'origine la plus probable de ces sucs terrestres, huileux ou salins?

1 Il est certain que la Terre est pénétrée d'une matiére déliée & agitée sans cesse; car il se fait sans cesse des changemens dans le sein de la Terre; il en sort des exhalaisons dans les mines les plus profondes; les mines de pierres & de métaux épuisées se rempliſſent de pierres & de métaux. Ces changemens ne se font que par le transport & l'agitation des parties. Or, d'où vient immédiatement cette agitation, ce transport, sinon d'une matiére subtile, toûjours agitée, & qui pénetre la terre?

2 Les parties de la terre étant solides & irréguliéres, il faut qu'il y ait entr'elles

(*a*) Bibl. des Phil. T. 1 p. 431.

un nombre infini d'interſtices de différentes figures.

3 Une infinité de particules de matiére pouſſées dans ces interſtices, comme dans autant de moules, par l'action de la matiére ſubtile, doivent y prendre différentes figures. Ces particules venant enſuite à ſe rencontrer & à s'acrocher, compoſent divers corpuſcules, longs, courts, durs, pliants, polis, raboteux, émouſſés, tranchants, ou pointus. Telle eſt apparemment l'origine des ſucs terreſtres, des huiles, des ſoufres, des ſels ; & du mélange de ces ſucs naiſſent les métaux & les pierres. Auſſi, juſques dans les métaux, on trouve des corps étrangers, *par ex.* des poiſſons, ou des figures de poiſſons. (*a*)

L'on appelle métaux des corps ſolides, durs, ſuſceptibles de fuſion, & malléables ; qualité qui les diſtingue des pierres. Divers mélanges des parties longues & branchuës, d'huile, de ſoufre, de ſel & de terre, ſont les divers métaux, l'étain, le fer, le cuivre, l'argent, le plomb, l'or. Car 1. avec du ſoufre, du vitriol, & de la terre, on fait une eſpéce de fer artificiel. 2. De la plûpart des métaux on tire des parties d'huile, de ſoufre,

(*a*) Bibl. des Phil. T. 2 p. 450.

de sel ou de terre. 3. Pourquoi les métaux se fondent-ils, s'allongent-ils par la filiére, ou bien sous le marteau ? C'est que leurs parties longues & branchuës coulent les unes sur les autres sans quitter prise. Différentes exhalaisons huileuses, sulfureuses, salines & terrestres, élevées par l'action de la matiére subtile ou des chaleurs souterraines, & se mêlant vers la surface de la Terre, y font, en se répandant par plusieurs petits canaux, les branches ou les veines métalliques, d'où l'on tire les divers métaux.

La pésanteur des métaux est fort inégale. L'étain donne dans un pied cubique 532 livres, le fer 576, le cuivre 648, l'argent 744, le plomb 828, l'or 1368.

L'étain contient des parties sulfureuses, puisqu'il s'enflamme avec le salpêtre; branchuës & pliantes, car il se fond & obéit aisément au marteau; assez éloignées, en effet il pese moins que les autres métaux.

Le fer est un composé de soufre, de sel vitriolique & de terre. M. Geofroy, n'a-t-il pas fait du fer par le mélange de ces trois principes ? du moins, il a fait une poudre noire, pesante, & qui s'attache à l'aiman : caractére spécifique du fer. (*a*)

(*a*) Hist. de l'Acad. 1704 p. 39.

Ses parties sont roides & grosses : aussi cede-t-il difficilement soit au feu, soit au marteau. Mais elles sont assez éloignées les unes des autres : car il est plus léger que la plûpart des autres métaux, & de ceux que les eaux fortes dissolvent plus aisément. A peine y a-t-il quelques pays dans le Monde, sur-tout vers les pôles, où la Nature ne produise du fer. On en tire de l'argille, (*a*) & d'une infinité de fossiles. Combien de fontaines minérales en sont imprégnées ? L'on en trouve dans les cendres des plantes. M. Geoffroy examinant avec le couteau aimanté des cendres de sarment, d'herbes & de bois, lessivées exactement, a toujours trouvé des parcelles de fer, & il regarde comme une chose impossible de faire des cendres sans faire aussi du fer. (*b*) La Société Royale de Londres n'a-t-elle pas vû des grains de fer tirés d'une pierre humaine, calcinée par M. Lister ? (*c*) Apparemment ces particules passent des végétaux dans les animaux mêmes.

L'acier n'est que du fer rafiné. Selon les

(*a*) Zanichelli de ferro. Journal des Sçavans, 1719 p. 378.
(*b*) Hist. de l'Acad. 1705 p. 65.
(*c*) Journal des Sçav. 1719 p. 378.

le mercure s'élance vers le fer, & en couvre la surface. (a)

Le cuivre est composé de parties plus serrées, que celles du fer, & d'un sel acre & fixe. C'est pourquoi le cuivre est plus pesant que le fer ; il se fond plus difficilement, & son sel est propre à ronger les chairs.

Certains sels, qui voltigent dans l'air, & qui s'attachent sur la surface du cuivre, en détachent-ils par leur action quelques particules ? C'est une espéce de rouille, & de vers-de-gris, qui paroît sur le cuivre.

Il se trouve du cuivre dans le fer, aussi-bien que dans le vitriol. Ce qu'il y a de certain, c'est que le vitriol & le fer donnent ensemble beaucoup de cuivre ; & l'opération est très-curieuse. La voici telle, à peu-près, que je la vis à Villeneuve-saint-George en 1729 : l'opération se fait dans une chaudiére. La chaudiére est de plomb ; parce que le plomb n'attire pas le cuivre. On met d'abord de l'eau dans la chaudiére. On y jette du vitriol bleu, qui donne au mélange une couleur bleuë. On allume le feu. L'eau qui prend la chaleur, empêche le plomb de fondre. Le mélange s'échauffe & bout l'espace de vingt minutes. Pendant

(a) Journal des Sçavans, 1719 p. 376.

ce

ce temps-là, on met du fer dans un panier de figure elliptique, lequel se ferme & s'ouvre par le milieu. Le fer est divisé en lames assez minces; afin qu'il présente plus de surface aux sels dont l'eau est imprégnée: l'on ferme le panier, & avec une poulie on l'éleve, & on le descend dans la chaudiére. Bien-tôt il se fait un boüillonnement extraordinaire, causé sur-tout par la raréfaction de l'air qui se trouve entre les lames de fer. On laisse le panier pendant quinze minutes dans la chaudiére; puis on le retire avec la poulie. On ouvre le panier, & l'on voit toutes les lames couvertes & comme incrustées d'une matiére métallique, rougeâtre, assez semblable à de la limaille de cuivre rouge; les particules cuivreuses détachées de la substance intime du fer & du vitriol par l'action de la chaleur & des sels vitrioliques se sont répanduës & attachées sur les côtés des lames de fer. On referme le panier.

Assez proche de la chaudiére est un vaisseau long & profond, plus d'à-moitié plein d'eau claire. Au-dessus est une planche large, située horizontalement, percée en deux endroits, où l'on attache le panier par les deux extrémités de son plus long diamétre. Ensuite, on descend avec une poulie la planche & le panier, le panier se

trouve dans l'eau, & la planche deſſus; avec un levier dont la force communique aux deux extrémités du panier, on l'agite violemment. Dans l'agitation, la pouſſiére métallique ſe détache des lames de fer, & tombe par les interſtices du panier dans le fond de l'eau. On retire le panier. Le fond du vaiſſeau eſt couvert d'une couche de pouſſiére rouge, & le fer paroît conſidérablement diminué dans le panier. J'ai vû quantité de lames preſque rongées. On remet du fer neuf dans le panier, à proportion que le premier paroît diminué. L'on remet dans la chaudiére du vitriol, j'ai vû cinq ou ſix opérations; c'eſt toujours le même jeu.

Après la derniére opération, l'on vuida l'eau qui couvroit la pouſſiére métallique. On mit cette pouſſiére dans un baquet, que j'eſſayai vainement de ſoûlever.

On fit fondre en ma préſence de la pouſſiére métallique dans un creuſet à un feu violent. On verſa le métal rouge & fondu, dans un moule, & l'on tira du moule un lingot d'environ quarante ou quarante-cinq livres. On frapa l'un des côtés du lingot refroidi, avec le tranchant d'un couteau, qui pénétra aſſez avant; & la ſubſtance intérieure du lingot parut d'un fort beau rouge.

Il eſt donc évident que le fer & le vitriol donnent dans l'opération un métal réel, un cuivre rouge, dont l'on fait de fort beaux ouvrages que j'ai vûs ; & par cet endroit-là ſeul, l'opération eſt & très-curieuſe, & très-digne d'attention.

Dans le temps de l'opération j'ai vû répandre ſur le fer une pincée d'une poudre particuliere ; mais apparemment la poudre répanduë ſur le fer n'eſt pas bien néceſſaire pour le ſuccès de l'opération. Sans cette poudre myſtérieuſe, M. Geoffroy n'a pas laiſſé de faire du cuivre par une opération aſſez ſemblable. » J'ai fait boüillir dix pintes d'eau dans une marmite de plomb, » dit-il ; (*a*) & j'y ai jetté 4 livres de vitriol bleu en poudre. Quand la diſſolution en a été faite, j'y ai plongé un panier d'oſier, que j'ai tenu ſuſpendu dans » la liqueur, dans laquelle j'avois mis 20 » onces de tole de fer neuve, coupée par » morceaux. Après un quart-d'heure d'ébullition & de fermentation, j'ai retiré » le panier, & j'ai trouvé les morceaux de » tole rougis par le cuivre qui s'étoit dépoſé deſſus. J'ai plongé ce panier dans » une terrine verniſſée, pleine d'eau fraiche, en l'agitant, les lames de fer ont » dépoſé dans l'eau une poudre rougeâ-

(*a*) Mém. de l'Acad. 1728 p. 306.

» tre, chargée de pailletes de cuivre ;
» qui étoient assez pesantes pour se pré-
» cipiter au fond de la terrine. J'ai repor-
» té le panier dans la marmitte ; les lames
» de fer se sont rechargées au bout de
» quelque temps d'un nouveau dépôt de
» cuivre. J'ai continué de laver ces lames
» dans l'eau fraîche, & de replonger le
» panier dans la marmitte, jusqu'à ce que
» la dissolution n'ait plus fourni de cui-
» vre..... J'ai fait sécher cette poudre à
» petit feu ; elle a pesé séche 16 onces
» six gros. J'ai joint.. à cette poudre.. 4
» liv. de tartre rouge, que j'avois détonné
» avec deux livres de salpêtre. Ce mélan-
» ge a été jetté peu après dans un creuset
» placé dans un fourneau à grand feu de
» fonte. La matiére étant bien en fusion,
» a été jettée en un lingot de pur cuivre
» rouge, qui s'est trouvé peser 14 onces,
» 3 gros ; j'ai fait sécher le fer qui étoit
» resté dans le panier... Et j'ai trouvé
» qu'il ne pesoit plus que 3 onces 2 gros.

La base de vitriol bleu est un cuivre dissous par un acide. Aussi, le vitriol bleu dissous dans l'eau, & précipité par un sel fixe, donne du cuivre, même sans le secours du fer. (*a*). Dans l'opération qui se fait dans le fer, l'acide vitriolique ronge le fer ;

(*a*) Ibid. p. 309.

& tandis qu'il ronge le fer, il dépose la poudre cuivreuse dont il est chargé, sans parler de ce que le fer en peut fournir.

L'argent a ses parties plus serrées, & moins poreuses que le cuivre, d'où vient qu'il pese plus.

Le plomb est un tissu de parties plus égales, plus pliantes, moins branchuës, moins séparées. Aussi le plomb se divise, se plie, se fond plus vîte, & pese plus.

L'or différe de l'argent & du plomb, en ce qu'il résulte de parties, qui sont au même-temps plus grosses, plus branchuës, plus unies, & moins poreuses. De-là, l'or s'échauffe, se fond difficilement; c'est le plus pesant des métaux, & il se tire presque à l'infini.

D'ordinaire, il y a de l'argent dans l'étain. Quelquefois le plomb même contient de l'étain, de l'argent & de l'or, (*a*); il se trouve de l'or dans le mercure. Et comme le plomb se fond le premier, ensuite l'étain, puis l'argent, & enfin l'or, selon la tissure différente de leurs parties; on peut par la fonte, avec un robinet au fond du creuset pour recevoir les matiéres à mesure qu'elles fondent, séparer ces métaux, tirer l'argent de l'étain, l'étain, l'argent & l'or même, du

(*a*) Bibl. des Phil. T. 1 p. 303.

plomb. C'eſt faire de l'or en quelque façon ; & c'eſt peut-être tout le ſecret, à peu-près, de la pierre philoſophale. Pierre Borelli compte dans ſa Bibliotheque chymique environ quatre mille Auteurs qui ont traité du ſecret de la pierre philoſophale, ou du grand-œuvre, c'eſt-à-dire, de l'art de changer les métaux en or. Les principaux de ces Auteurs ſont Seton, le Treviſan, Nicolas Flamel, Baſile Valentin, Nicolas Barnaudus, Geber, Marcel Palingenius, qui fut déterré & brûlé avec ſon livre, George Riplée, Lampſpringius, Arnaud de Ville-neuve, Paracelſe, Raymond-Lulle, qu'on fait vivre juſqu'à l'âge de 154 ans par l'efficace de ſon or potable, & que l'on fait mourir enfin pour la religion en Barbarie, &c. (*a*)

Toutes les parties du Monde ont leurs mines d'or. Les mines de Hongrie, du Royaume de Siam, de la Chine, du Japon, de l'Iſle de Ceylan, du Chily, du Mexique, du Pérou ſont célebres. On dit que dans un ſeul temple du Japon, l'on voit mille ſtatuës d'or maſſif. (*b*) Il ſe trouve auſſi de l'or en paillettes dans le ſable

(*a*) Journ. des Sç. Nov. 1703 p. 616.

(*b*) Ambaſſades des Indes Orientales Journ. des Sçav. 1680. Mars, p. 128.

de pluſieurs riviéres. On compte en France dix riviéres ou ruiſſeaux qui roulent des paillettes d'or ; le Rhin, depuis Straſbourg juſqu'à Philiſbourg ; le Rhône, dans le pays de Gex ; le Doux, dans la Franche-Comté ; la Ceze & le Gardon, dans les Cévénes ; l'Ariége dans le pays de Foix, dans l'Evêché de Mirepoix, & aux environs de Pamiers ; la Garonne, à quelques lieuës de Toulouſe ; le Salat, dans le Comté de Conſerans ; les ruiſſeaux du Ferriet & du Benagues vers Pamiers. (*a*) Les eaux en traverſant les mines, ſe ſont chargées de ces paillettes précieuſes ; & l'on ſçait les beaux noms que les Poëtes ont donnés à telles riviéres, à tels ruiſſeaux pour quelques paillettes d'or.

Il y a des minéraux qui ne ſont pas proprement des métaux, n'étant pas malléables, mais qui ſont néanmoins métalliques, à cauſe des parties qu'ils renferment. L'antimoine, *par ex.* dans l'anatomie qu'on en fait, ne paroît qu'une ſubſtance métallique mélée de beaucoup de ſoufre fort volatil, & d'une eſpéce de ſel acide, d'où vient que l'antimoine fait vomir. Le vif-argent, qui renferme auſſi quelque choſe de métallique, eſt un corps compoſé de parties rondes, polies, gliſſantes,

(*a*) Mém. de l'Acad. 1718 p. 69.

dont les pores ne laiſſent de paſſage qu'à la matiére ſubtile : c'eſt pourquoi le vif-argent eſt fluide ; & ſes goutes s'arondiſſent, parce que l'air qui ne peut pénétrer à cauſe de la petiteſſe de leurs pores, les pouſſe vers un centre commun, juſques à ce qu'elles lui réſiſtent également de tous côtés ſous une ſurface ſphérique. Enfin, le cinabre minéral eſt un mélange de vif-argent & de ſoufre ; en effet, l'Art en fait un ſemblable avec du ſoufre & du vif-argent.

Il eſt important de ſçavoir à quelles marques l'on peut reconnoître les endroits, où la Nature cache ſes tréſors. Souvent elle ſemble tendre des piéges à la curioſité & à l'avidité des hommes, qui trompés par de belles apparences, ouvrent ſans ſuccès le ſein de la terre. Nous avons vû l'ouvrir près de Paris avec des dépenſes très-conſidérables & fort inutiles. Mais des terres brûlées, pouſſées au dehors par les chaleurs ſoûterraines, & mêlées de rocs blancs comme des eſpéces de cryſtaux, les marcaſſites, ou les terres métalliques, une terre ingrate, ſans arbres, ſans herbes, ou ne portant qu'une herbe pâle & ſans couleur, ne trompent guéres. Ce ſont les effets naturels d'une chaleur qui travaille intérieurement les métaux. Ce ſont des ſignes preſque toujours infaillibles de l'abondance

bondance des mines. La gelée blanche & la neige ne durent pas ſur les mines de ſoufre, & ſur les veines des métaux. Il en ſort des exhalaiſons ſéches & chaudes, qui diſſipent bientôt & la neige & la gelée. Le cuivre ſe manifeſte quelquefois par le verdet, qu'il jette hors de la terre (*a*). On dit qu'en Allemagne, on a trouvé ſur les miniéres d'or, des feuilles de vigne dorées. Et ſi vous en croyez un Auteur (*b*), parmi ces feuilles, il y en avoit quelques-unes de pur or. Des exhalaiſons précieuſes s'étoient gliſſées dans les tuyaux des feuilles; & s'y étoient arrangées ſelon la tiſſure des fibres, pour en faire des feuilles d'or.

3. Les pierres ne différent des métaux, qu'en ce qu'elles ont leurs parties moins branchues, moins entrelaſſées, & par conſéquent moins propres à ſe fondre, ou bien à s'étendre ſous le marteau. Du moins eſt-il certain qu'il y a des pierres formées de ſoufre & de terre; puiſqu'il y a des cailloux, qui, frotés l'un contre l'autre, rendent une odeur de ſoufre. L'on diſtingue deux ſortes de pierres, des pierres communes & des pierres précieuſes.

(*a*) Mémoires de Trévoux. Sep. 1704. p. 1622.
(*b*) Alexander ab Alexand.

Il se forme des pierres d'argille ; il s'en forme d'une matiére fluide, ou d'une pâte molle, qui se desséche & se durcit. 1. Il s'en forme d'argille, dont les parties se lient probablement par quelques soufres ; car on trouve des pierres dans les carriéres, où quelques années auparavant on ne trouvoit que de l'argille, & les pierres sont différentes selon la diversité des argilles. 2. Il s'en forme d'une matiére fluide, ou d'une pâte molle. Les pierres ne peuvent renfermer des corps étrangers, qu'ils n'y soient entrés lorsqu'elles étoient une matiere fluide, ou bien une pâte molle. Or il se trouve tous les jours dans quelques pierres, des feuilles, des plantes, des insectes, des os d'animaux terrestres, & d'hommes, & même des squelettes entiers (*a*), des poissons, des coquillages ; on a trouvé dans une pierre, tirée d'une carriére des montagnes de la haute Allemagne, la figure d'un petit Crocodile ; donc, &c. (*b*)

Les coquillages qui se rencontrent dans la plûpart des carriéres, semblent prouver que la surface du Globe terrestre a été, du moins jusques à une certaine profon-

(*a*) Mémoires litteraires de la Grande-Bretagne. T. I p. 7.
(*b*) Ibid.

deur, une vase & une bourbe détrempée par l'eau de la mer. L'eau de la mer a donc couvert toute la terre ; & de-là vient apparemment, que les bancs ou lits de pierres qui se trouvent dans les plaines, sont d'ordinaire horizontaux, & paralléles entre eux. De-là, tant de coquillages semés par tout, tant de dents & d'os d'éléphants jusques dans les contrées du Nord (*a*) ; des os de baleine trouvés sous terre.

Quand la pétrification d'une même masse n'a point été continuë ; que celle d'une partie s'est faite en un certain temps, & celle d'une autre en un autre temps, la pierre paroît disposée par couches, comme le tronc d'un arbre, dont l'accroissement est interrompu l'hyver.

La variété des pierres vient de la diversité des mélanges. *Par ex.* si quelque huile vient à lier les grains de sable, c'est du grès. Si les parties de sel & d'huile, dont la tissure irréguliére feroit du sable, s'unissent tellement qu'il en résulte une masse, dont les pores soient droits, & laissent à la lumiére un passage libre en tous sens, c'est du crystal. En effet, le crystal se calcine, comme le grès. Les

(*a*) Mém. de l'Acad. 1727 p. 305, 327, 328 &c.

parties propres à composer le cryſtal, ſont-elles plus étroitement liées ? c'eſt le diamant, que la Nature prend plaiſir à travailler, pour ainſi dire, à l'écart, & dans les veines & les fentes des rochers les plus ſtériles. (*a*) Le grand Duc de Toſcane en a un qui vaut plus de deux millions ; & l'on dit que le grand Mogol en a un, que l'on eſtime environ douze millions. (*b*) Quelques parties de métal, dans des compoſitions, qui, ſans ce mélange, ſeroient des diamans, rendent les compoſitions moins dures, y font paroître des couleurs ; & ce ſont des agathes, des émeraudes, des topaſes, des rubis, des ſaphirs.

Quelquefois le mortier ſe change en pierres. Ses parties inſenſibles perdent de leur agitation de plus en plus ; mais en particulier par l'évaporation & par la tranſpiration de l'eau & de l'air, dont l'action intérieure pourroit retarder l'union intime & la ténacité des parties ſolides. Auſſi voit-on en Angleterre, près de Briſtol, des fortifications qui ſont devenuës un rocher. (*c*)

(*a*) L'Orient fournit beaucoup de diamans, ſurtout les Royaumes de Golgonde & de Viſapour.
(*b*) Tavernier. Journ. des Sç. 1677 Fev. p. 34.
(*c*) Mémoires litteraires de la grande Bretagne. T. I p. 130.

La ténacité du mortier dans les murs des vieux châteaux a bien l'air de venir du même principe, & d'être plûtôt l'effet du temps que d'un ſecret qui nous ait échappé. (*a*)

Il ſe forme des pierres du bois même. (*b*) Le bois ſe pétrifie, quand des particules de ſable, d'argille, de pierre ou de ſel, s'inſinuent, s'enfoncent dans les pores du bois, & s'y lient les unes avec les autres. Et ſi ces petites parties ſont liées par certains mélanges de ſoufre, il ſe forme du métal dans le bois même. On a trouvé dans du bois pétrifié une veine de métal, rouge & très-belle.

Les particules détachées des pierres, les

(*a*) L'union intime & la ténacité du mortier paroît dans la fameuſe muraille qui enferme une partie du vaſte Empire de la Chine. La muraille n'eſt pas bien haute ; elle eſt large de 4 à 5 pieds, au plus. Mais ſi l'on en compte les détours, elle a 500 lieuës environ. Elle eſt de brique. Les briques ſont ſi bien liées, que l'ouvrage eſt encore preſque tout entier depuis plus de 1800 ans, qu'un Empereur de la Chine le fit conſtruire pour ſervir de barriere aux Tartares.

Mem. du P. le Comte, T. 1. Let. à M. de Euſtemberg. p. 163.

(*b*) Journal des Sç. 3 Fev. 1603.

grains de sable, les soufres, les sels, ces corpuscules solides qui donnent au bois, & en pénétrant la tissure & en se collant sur la surface du bois même, la pesanteur, la consistance, & la dureté du métal ou des pierres, produisent mille espéces de métamorphoses aussi curieuses & plus réelles que celles d'Ovide. Les sucs, les corpuscules pierreux, attachés à la surface de divers corps, ou introduits & enfoncés par l'action de la chaleur, de la matiére subtile, du ressort de l'air & de la pesanteur, dans divers corps: & arrangés selon la tissure qu'ils y trouvent, en font des pierres sous la même figure extérieure. De-là, souvent dans les Rélations des Voyageurs & dans les Mémoires des Sçavans, ce sont des plantes, des animaux, des hommes mêmes, qui se transforment à nos yeux. Les coquillages, les poissons changés en pierres sont des spectacles trop ordinaires.(a) On expose à notre imagination tantôt des serpens sans vie, métamorphosés, immobiles, dont la vûe nous cause encore une frayeur subite; tantôt, des chevaux endurcis sur leurs quatre pieds, qui semblent respirer encore, avoir encore le feu dans les yeux, &

(a) Hist. de l'Acad. 1703 p. 23.

qu'on prendroit pour des sortes de rochers animés ; quelquefois des hommes devenus aussi solides & inaltérables que cette femme célebre de l'Antiquité ; quelquefois des arbres, qui portent ou qui porteroient jusqu'aux nuës des branches & des feuilles insensibles à l'impression des vents (*a*) ; des vaisseaux mêmes avec leurs voiles & l'équipage enveloppés & pétrifiés dans le sable. (*b*) On dit que l'an 1460, dans le canton de Berne, en cherchant des métaux, on trouva à cent brasses de profondeur, un navire, & dans le navire 40 hommes, avec les voiles & les ancres brisés. L'auteur (*c*) assure qu'il parle sur le rapport de témoins oculaires. Si ces témoins n'étoient pas de faux témoins ou gagés pour dire du merveilleux, apparemment un gouffre avoit absorbé le navire, & des canaux soûterrains l'avoient porté si loin dans les terres pour en faire une pétrification des plus curieuses. Mais une pétrification bien plus étonnante, c'est celle que

(*a*) Bibliotheque Germanique, T. 5 p. 110. 111. Biblioth. des Philosoph. T. 1 p 271.
(*b*) Biblioth. des Philos. T. 2 p. 495.
(*c*) Fulgose. Les delices de la Suisse, T. 1. p. 47. Bib. de Phil. T. 2 p. 112.

rapporte le Pere Kirker, d'un village entier d'Afrique converti en pierres avec tout ce qui s'y trouva, jusqu'aux Habitans mêmes. (a) Il falloit, pour un pareil évenement, que la terre de cette contrée eût laissé sortir une étrange quantité de sel, propre à pénétrer divers corps & à s'y fixer. Le fait pourroit paroître plus merveilleux, s'il l'étoit moins. Et s'il n'étoit pas trop surprenant pour n'être pas suspect, on n'auroit plus de peine à croire ce que dit Acosta, d'une Compagnie de Cavaliers Espagnols changés en pierres.

L'art imite la nature dans ces espéces de métamorphoses Philosophiques. Mettez un morceau de bois d'aune dans une chaudiére, où l'on cuit le houbelon pour la biére. Quand le houbelon sera cuit, retirez le morceau de bois: enterrez-le sous le sable dans une cave; & laissez-l'y pendant trois ans. Les particules deliées du sable agitées par l'action de la matiére subtile, qui traverse rapidement tous les corps sensibles, & par le ressort de l'air mêlé dans les interstices du sable, s'insinueront dans les pores élargis du bois; elles s'y colleront avec les sucs du hoube-

(a) Mundi Subt. T. 2 l. 8. §. 2. p. 50.

lon. Les parties du bois enchaſſées & reſſerrées entre des corpuſcules ſolides qui rempliront ſes pores, deviendront immobiles, & feront avec elles un corps très-dur. Vous aurez aidé beaucoup à l'opération de la Nature. Et l'on vous promet enfin une pierre de votre façon. *(a)*

Cela ſuppoſé, pour avoir des pierres, du marbre, des diamans, je ne vois pas une néceſſité bien preſſante de répandre à pleines mains, comme on a fait, dans le ſein de la Terre, des ſemences pierreuſes qui ſe nourriſſent, ſe développent, végétent, croiſſent de même, à peu près, que la graine de laituë. Ce ſeroit néanmoins un ſpectacle curieux ſans doute pour les Philoſophes, de voir un jour ſemer la graine de marbre & de diamant, comme on ſeme la graine de laituë. On a vû *(b)* dans un voyage de l'Orient des eſpéces de bas-reliefs formés dans des gravûres empreintes ſur la pierre. Mais cette preuve de végétation pierreuſe eſt-elle aſſez vraiſemblable ? Telle eau de fontaine *(c)* laiſſe dans des gravûres faites ſur le bois,

(*a*) Kentman. Journal des Sçav. 1709 p. 134.
(*b*) M. Tournefort.
(*c*) Hiſt. des pierreries p. 694 Bibl. de phil. T. 1 p. 272.

des sortes de pierres figurées selon les gravûres, & qui paroissent croître dans les gravûres mêmes. Il ne faut donc que des sucs ou des corpuscules étrangers réunis par le hazard dans certaines gravûres, pour offrir à nos sens des végétations trompeuses & capables d'en imposer aux plus attentifs; surtout quand on n'est point en garde contre le charme des systêmes nouveaux.

Quoi qu'il en soit; la Mer a ses pierres. Les galets sont des cailloux ordinairement assez ronds & toujours polis, que la mer pousse sur les côtes. D'où leur vient cette figure ronde & leur poli? D'avoir été long-temps agités par les flots & usés les uns contre les autres. Une pierre plus surprenante, c'est l'Astroïte, ou l'Astéric. Le vinaigre semble l'animer. Mise dans le vinaigre, elle s'agite comme d'elle-même. Apparemment le liquide qui la pénétre avec des efforts différents, & à diverses repriſes, & l'air qui est forcé de sortir de même, lui font sentir leur action. Cette pierre se trouve dans le Tyrol. (a)

On a quelque peine à croire que des vers rongent les pierres. Cependant un Curieux, qui trouva des vers dans une

(a) Bibl. des Phil. T. 1. p. 266.

pierre rongée, les enferma dans une boëte avec des morceaux de la pierre ; & huit jours après, il trouva les morceaux rongés ſenſiblement.

Ces petits inſectes mangent d'autant plus aiſément des corps ſi ſolides, qu'ayant des eſpéces d'aiguillons plus durs & plus pointus, ils les inſérent plus facilement dans les interſtices des pierres. N'ajoûterez-vous rien à ce diſcours, Ariſte ?

ARISTE. J'ai cru voir la main de la Nature former ſous vos pas les pierres précieuſes. Mais le ſyſtême de M. Geofroy (*a*) ſur l'origine des pierres, m'a paru bien ſimple ; le voici, ce me ſemble en peu de mots. La terre ſans mélange eſt le ſeul fond néceſſaire des pétrifications. Deux ſortes de parties primitives dans la terre ; les unes, qui ſont des lames très-déliées, & à peu-près égales entre elles ; les autres qui ont toutes ſortes de figures irréguliéres. Celles-là réunies en ſuffiſante quantité, font un corps homogéne fort dur, à cauſe du contact immédiat des parties ; & tranſparent, à cauſe de leur diſpoſition réguliére, qui laiſſe à la lumiére des paſſages libres en tous ſens, & c'eſt du cryſtal.

(*a*) Hiſt. de l'Acad. 1716 p. 8.

Celles-ci moins ſuſceptibles de contact immédiat, & de diſpoſition réguliére, ne forment que des aſſemblages opâques & moins durs. Les cryſtaux ne ſont formés que des premieres. Les autres pierres ſont formées des premieres & des ſecondes. Les premieres ſont un ſuc cryſtallin pierreux ; l'eau, comme on peut l'obſerver par quelques fontaines pierreuſes, qui incruſtent de pierre les tuyaux par où elles coulent, eſt le véhicule propre pour porter ce ſuc ; ce ſuc eſt plus peſant & plus fixe que l'eau, & il ne s'évapore point avec elle.

Cela ſuppoſé ; comment ſe forme le cryſtal naturel ? A peu-près comme les cryſtaux ſalins en Chymie. Une eau chargée de ſel s'évapore lentement dans un lieu frais ; les ſels trop écartés ſe rapprochent dans l'évaporation ; la lenteur de l'évaporation fait qu'en ſe rapprochant lentement, ils ont le loiſir de prendre ſans confuſion l'arrangement qui convient ; la fraîcheur, qui diminue lentement l'agitation de l'eau, contribuë aux deux effets. De-là, les cryſtaux chymiques. Une eau chargée de ſuc cryſtallin, tombée par les fentes d'un roc au fond du roc, a laiſſé rapprocher lentement les particules du ſuc cryſtallin dans une

lente évaporation, & c'eſt du cryſtal de roche.

Le cryſtal ne ſe forme pas également par tout, parce que le cryſtallin n'eſt pas également répandu. Si l'eau chargée de ce ſuc, paſſant par une portion de terre, en lie les parties, & qu'elle s'évapore, le compoſé ſe durcit en pierre commune. La pierre approche plus ou moins du cryſtal, ſelon la quantité du ſuc cryſtallin; & elle eſt d'un grain plus fin, ſelon que les molécules de terre ſont plus homogénes, & plus petites : de-là le marbre. Enfin les divers mélanges du ſuc cryſtallin & des parties groſſiéres, font différentes pierres, les cailloux, les agathes, &c.

EUDOXE. Le ſyſtême eſt ingénieux, & j'aime à vous voir former, après M. Geofroy, les marbres, les cryſtaux, les agathes, les pierres précieuſes, par une voye ſi ſimple. Mais point de pierre, qui me frape tant que l'aiman.

ARISTE. Vous m'aprendrez l'origine de la vertu magnétique. J'eſſayerai d'en expliquer les effets, quand vous m'aurez parlé de la pierre Vulnéraire, que vous avez omiſe; ce n'eſt qu'une pierre artificielle, il eſt vrai, mais aſſez efficace pour mériter d'être connuë.

EUDOXE. Bornons-nous donc à la pierre vulnéraire ſimple. » Pour la pierre vulnéraire ſimple, dit Monſieur » Geofroy, (*a*) on prend égales parties » de limaille de fer, & de tartre blanc pulvériſé ; on en fait une pâte molle avec » le vin ou l'eau-de vie, & on laiſſe la » matiére en digeſtion au ſoleil durant » l'été, la remuant de temps en temps, » juſqu'à ce que le tout ſoit entierement » deſſéché. On remet la maſſe en poudre, » on la trempe enſuite avec le vin, la faiſant digérer de nouveau, & puis deſſécher. On réitére ces opérations, juſqu'à » ce qu'on n'apperçoive plus de grains de » limaille, & que le tout ſe mette en » poudre fort fine. Pour lors, avec l'eau-de vie, on en forme des boules, qu'on » laiſſe deſſécher à l'air, & durcir ; c'eſt la » pierre vulnéraire ſimple, dont on vante » fort la vertu pour la guériſon des playes » & des ulcéres.

» On fait tremper quelque temps cette » pierre dans le vin, l'eau de-vie, ou l'urine, & on lave avec cette diſſolution les » playes ſimples, ou bien on en ſeringue » dedans ; quelquefois on répand ſur la

(*a*) Mémoires de l'Acad. 1713 p. 9

„ playe de la pierre même réduite en pou-
„ dre, pour arrêter les hémoragies, & on
„ applique dessus des compresses trempées
„ dans la même dissolution, qu'on renou-
„ velle de vingt-quatre heures en vingt-
„ quatre heures. On fait la même chose
„ pour les ulcéres, qu'elle dessèche, &
„ cicatrise très-promptement. „

Ne songeons plus Ariste, qu'à dévoiler, s'il se peut, les mystéres de l'aiman.

## XV. ENTRETIEN.

### *sur l'Aiman*

ARISTE. JUsqu'à ce que vous m'ayez dévoilé les mystéres de l'aiman, je ne serai pas plus tranquille que l'aiman même, qui n'est pas dans sa situation naturelle, & qui cherche les pôles de la Terre.

EUDOXE. L'aiman, ce minéral, dont la direction nous guide, sans errer, par des voyes inconnuës, jusques au bout du Monde, & nous ramene chargés des pierreries de l'Orient, & de l'or du Pérou, n'est, du moins ordinairement, qu'une

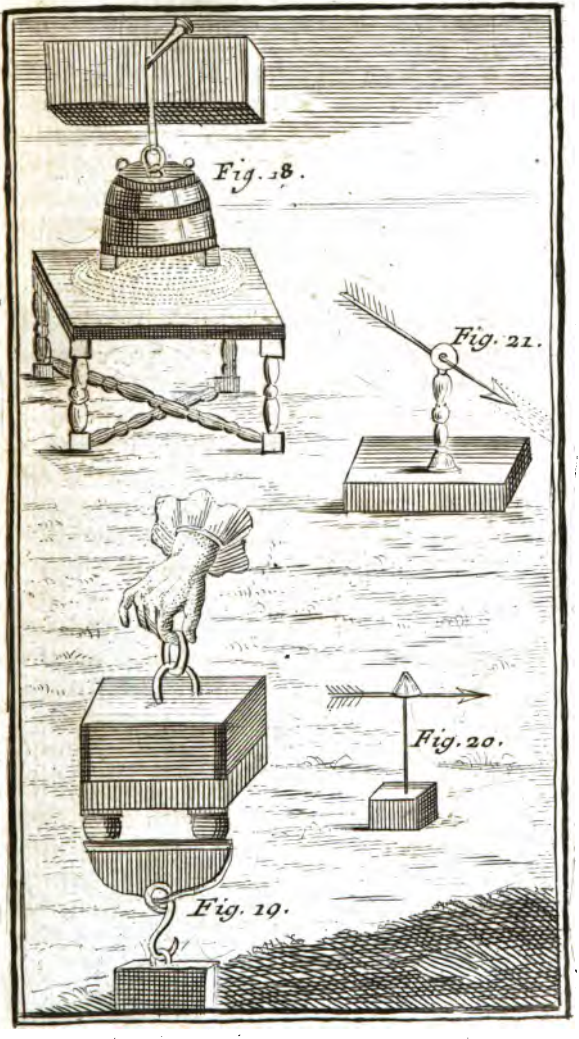
pierre noirâtre & ferrugineuſe, qu'on trouve dans les mines de fer, mais plus dure que le fer même. Un Auteur (a) parle d'un aiman blanc, & auſſi fort que le meilleur aiman ; mais un aiman blanc eſt bien rare.

Certainement cette ſorte de pierre a des propriétés étonnantes, & bien plus capables de piquer un Philoſophe, que l'or, les pierreries & les diamans ; ſçavoir, la direction, le tourbillon magnétique, l'attraction, la communication, l'inclinaiſon, la déclinaiſon.

Un aiman libre & ſuſpendu par un fil, ſemble affecter de tourner toûjours les mêmes côtés vers les mêmes pôles de la Terre ; & c'eſt ce qu'on appelle la direction de l'aiman. Une matiere imperceptible circule ſans ceſſe autour de lui, ſortant de l'un de ſes côtés oppoſés, rentrant par l'autre, & laiſſant dans de la limaille d'acier ou de fer éparpillée ſur un papier, qu'on approche de lui, des traces qui repréſentent ſon mouvement circulaire ; c'eſt le tourbillon magnétique. *Fig.* 18. Vous le ſçavez, on appelle tourbillon une matiére liquide, qui circule autour d'un corps

(a) Veſchius. J. des Sç. 29. Mars 1677. p. 80.

ſphérique.




UNIV OF MICH.

ſphérique. L'aiman, le fer, & l'acier libres & placés à une certaine diſtance, vont, comme d'eux-mêmes, s'attacher à l'aiman ; c'eſt l'attraction. *Fig.* 19. On dit qu'il y a dans le cabinet des curioſités de la Société Royale de Londres une pierre d'aiman qui attire une aiguille à la diſtance de 9 pieds. (*a*) Au moment de cette union merveilleuſe, l'aiman fait paſſer tout d'un coup ſes propriétés dans le fer & dans l'acier, dans la lame d'un couteau, dans une aiguille de Bouſſole ; *Fig.* 20 c'eſt la communication. Approche-t-il d'un pôle de la Terre? Le côté qui regarde ce pôle panche, s'incline vers la terre, c'eſt l'inclinaiſon. *Fig.* 21 L'inclinaiſon eſt ſenſible ſur-tout dans une aiguille aimantée. Enfin, la direction de l'aiman, & des corps aimantés, vers les pôles de la Terre, n'eſt pas tellement fixe, qu'ils ne déclinent de quelques dégrés vers l'Orient, ou vers l'Occident ; & c'eſt la déclinaiſon de l'aiman.

ARISTE. Je ſçai aſſez ces merveilles, & je ne me laſſe point de les admirer ; mais quelle en eſt l'origine, ou quelle eſt la

(a) Journal des Sç 22 Mars 1682 p. 79. Rép. des Let. t. 1 p. 62.

cause physique dont l'action les produit ? C'est surquoi l'on a peine à s'expliquer nettement.

EUDOXE. C'est une sorte de matiére subtile, qui coulant d'un pôle de la Terre vers l'autre, pénétre l'aiman & les corps aimantés.

1. C'est une sorte de matiére subtile. Car ce n'est pas l'aiman ; les merveilles de l'aiman consistent dans divers mouvemens de l'aiman même, du fer, & de l'acier ; & l'aiman ne se meut lui-même, n'étant qu'une matiére inéfficace, ni ne meut proprement le fer ou l'acier, qui viennent le chercher, lors même qu'il est immobile. Qu'est-ce donc que cette source de prodiges philosophiques ? Il faut que ce soit une matiére agitée, mais imperceptible. C'est dis-je, une matiére agitée, puisqu'elle produit des mouvemens de corps inanimés, mouvemens qui dépendent du choc de quelque matiére : c'est une matiére imperceptible ; elle ne frape pas les sens. Or, cette matiére imperceptible, c'est une sorte de matiére subtile, ou l'air précisément. Ce n'est pas précisément l'air ; l'air n'affecte pas d'unir deux aimans. Ont-ils perdu leur tourbillon dans le feu ? Il est certain que l'air ne les réunit point.

C'eſt donc une matiére plus déliée, une ſorte de matiére ſubtile.

2. Cette matiére coule proche de la ſurface de la Terre d'un pôle vers l'autre. Agitée comme elle l'eſt, elle ne peut avoir une direction d'un pôle vers l'autre ſans couler de la ſorte. Or, elle a une direction d'un pôle vers l'autre; car elle donne à l'aiman libre, une direction ſemblable; & M. de la Hire, ayant enfermé dans une pierre des fils de fer aſſez déliés, & paralléles à l'axe de la Terre, ou placés dans le plan du Méridien, trouva, au bout de dix ans, que la matiére qui anime l'aiman, couloit d'un bout à l'autre de ces fils (*a*)

3. Enfin, cette matiére pénétre l'aiman. Préſentez à l'aiman une couche légére de limaille de fer ou d'acier éparpillée ſur du papier. Auſſi-tôt un tourbillon de limaille ſemble ſortir des deux côtés oppoſés de l'aiman; tourbillon, qui ne peut être formé que par un tourbillon de matiére ſubtile ſortie du ſein de l'aiman.

Les merveilles de l'aiman viennent donc d'une ſorte de matiére ſubtile, qui coulant d'un pôle de la Terre à l'autre, pénétre l'aiman & les corps aimantés. Ce qu'il falloit prouver.

(*a*) Hiſt. de l'Académie Royale des Sciences 1705 p. 7.

Maintenant pour comprendre le jeu de cette matiére, qu'on appelle matiére magnétique, faiſons quelques obſervations.

1. La matiére qui dirige les deux extrémités de l'aiman vers les deux pôles de la Terre, coule ſans ceſſe & avec rapidité de l'une à l'autre de ces extrémités, comme on peut l'obſerver par la viteſſe avec laquelle ſe forme le tourbillon de limaille. Il faut donc qu'il y ait dans l'intérieur de la terre, un fluide ſemblable, qui, coulant d'un pôle à l'autre, ſe faſſe des paſſages libres dans l'aiman, tandis qu'il ſe forme dans la mine de fer.

2. La matiére magnétique ſortie rapidement d'une extrémité de l'aiman, & réfléchie ſans doute par la réſiſtance de l'air, laquelle croît à proportion de la viteſſe de la matiére qui le frape, circule ſur la ſurface de l'aiman : pourquoi la matiére qui ſe réunit vers un pôle de la Terre, & s'élance en l'air, ne ſeroit-elle point réfléchie de même par la réſiſtance de l'air, & forcée de revenir, en circulant, proche de la ſurface, tant intérieure qu'extérieure de la Terre ? Voilà un tourbillon de matiére magnétique autour de la Terre comme autour de l'aiman.

3. Faut-il s'étonner, après cela, qu'on regarde la Terre comme un grand aiman, & l'aiman comme une petite Terre qui a ſes pôles, ſon axe, ſon méridien, ſon équateur,

On diſtingue donc deux pôles dans l'aiman, un auſtral ou méridional, un boréal ou ſeptentrional. Ces deux pôles ſont les deux côtés de l'aiman qui ſe tournent, comme d'eux-mêmes, vers les pôles de la Terre. Le pôle qui, dans la miniére, regardoit le Midi, c'eſt le pôle méridional; celui qui regardoit le Nord, c'eſt le pôle Septentrional.

4. Si la matiére, qui circule autour de l'aiman, pouvoit rentrer par le pôle qui l'a laiſſé ſortir, elle ne circuleroit point. Par conſéquent les mêmes parties de matiére magnétique ne trouvent accès dans un aiman que par le même pôle. Entrent-elles par le pôle Méridional? elles ne ſçauroient entrer par le pôle Septentrional. Si elles entrent par le pôle Septentrional, elles ne peuvent entrer par le pôle Méridional. C'eſt pourquoi, la pierre d'aiman ſuſpenduë ſur la ſurface de la Terre, ne peut recevoir directement la matiére qui la traverſoit dans la miniére, & qui revient en circulant, ſans être dans une

situation opposée. Son pôle Méridional recevoit-il la matiére venant du Sud ? Il doit regarder le Nord pour recevoir la même matiére à son retour. De-là, le pôle qui cherche le Nord, se nomme le pôle Méridional de l'aiman, & le pôle oppoſé, le pôle Septentrional.

5. Les pores de la Terre & de l'aiman doivent avoir une configuration particuliére ; puiſqu'ils ne reçoivent que par un endroit la même matiére magnétique, & qu'elle ne produit point les mêmes effets dans tous les corps. La matiére magnétique n'a-t-elle pas elle-même ſa configuration ?

M. Hugens concevoit ſes particules comme autant d'épics, & les pores de l'aiman comme de petits tuyaux, dont la ſurface intérieure étoit ſemée de petits poils fléxibles, panchés d'un côté pour laiſſer couler le fluide, toujours prêts à ſe relever pour empêcher ſon retour par les mêmes chemins. M. Deſcartes a conçu ces particules comme autant de petites vis tournées en des ſens contraires, & les pores comme des écrous, formés en des ſens oppoſés, & propres, les uns à laiſſer couler le fluide ſeulement du Sud au Nord ; les autres, à le laiſſer paſſer ſeule-

ment du Nord au Sud. La premiere idée paroît plus simple ; la seconde, plus ingénieuse. Mais comme mille différentes configurations de parties & de pores peuvent causer le tourbillon magnétique, on ne peut rien déterminer là-dessus.

6. Vient-il de la matiére magnétique des deux pôles de la Terre, dans les deux pôles de l'aiman ? M. Descartes le croyoit ; & nulle raison solide d'assurer le contraire. Si la matiére ne venoit point des deux pôles, les corps jettés en haut sous l'équateur, étant plus poussés vers un pôle que vers l'autre, tomberoient-ils perpendiculairement ? Un aiman libre ne seroit-il pas entraîné par le courant de cette matiére.

ARISTE. Il n'en faudroit pas davantage, ce me semble, pour expliquer les expériences de l'aiman.

EUDOXE. Hé bien ? Je vais faire les plus curieuses ; vous les expliquerez.

D'abord je suspens une excellente pierre d'aiman par un fil perpendiculaire à son axe..... Elle s'agite ; elle paroît inquiéte, jusqu'à ce que son pôle Méridional soit tourné vers le Septentrion, & son pôle Septentrional vers le Midi.

ARISTE. La matiére déliée, qui coule

rapidement d'un pôle de la Terre vers l'autre, & qui ne trouve point d'abord dans la pierre, en suivant sa direction, le pôle destiné pour la recevoir, essaye vainement d'entrer, frape, pousse irréguliérement. La pierre frapée & poussée de la sorte, céde aux coups selon leurs forces. De-là, cette agitation, cette espéce d'inquiétude. A force de s'agiter en tournant, elle offre enfin à la direction de la matiére magnétique, le pôle destiné pour la recevoir, & qui la recevoit dans le sein de la Terre. La matiére y trouve un libre accès, s'y coule, pénétre la pierre, passe sans la pousser plus d'un côté que de l'autre ; & l'aiman demeure immobile ; plus d'inquiétude. Tirez-le de cette situation : sa premiere inquiétude renaît, & cesse par la même raison. Or, le pôle Méridional de l'aiman, ou celui qui regardoit le Midi, quand il étoit dans l'intérieur de la terre, doit regarder le Nord sur la surface de la terre, pour donner un libre accès à la matiére qui revient en circulation. Aussi l'aiman s'agite jusqu'à ce que son pôle Méridional soit tourné vers le Nord, & son pôle Boréal vers le Midi ; & c'est la direction de l'aiman : direction, qui guide nos vaisseaux au travers des écueils, d'un bout du Monde à l'autre.

EUDOXE.

EUDOXE. Semons maintenant sur du papier une couche assez mince de limaille de fer... J'en approche perpendiculairement la pierre par dessus ou par dessous. J'agite un peu le papier pour faciliter l'action de la limaille. Vous la voyez tout d'un coup divisée, comme d'elle-même, en filets circulaires, qui semblent sortir des pôles de la pierre, & disposée à l'entour en forme de tourbillon.

ARISTE. La matiere magnétique sortie d'un pôle, & réfléchie par l'air qui se rencontre vis-à-vis, & qui résiste d'autant plus, qu'il est frapé avec plus de viteſſe par la matiére réunie dans le pôle, ne pouvant rentrer par le même pôle, à cause de la matiére qui vient sans cesse, & de la configuration des pores, se divise en demi-cercles concentriques, les uns plus forts, les autres plus foibles, un peu séparés par la rencontre de l'air; & circulant sur la surface de l'Aiman, en forme de tourbillon, elle vient chercher le pôle, qui l'a reçûe d'abord. Dans son chemin, elle trouve la limaille de fer, la pénétre, & la couche selon sa longueur, parce qu'elle y coule plus facilement que dans l'air, à cause que les pores du fer sont plus proportionnés à la configuration de ses par-

ties, plus solides, & moins interrompus, que les interstices de l'air agité, sans cesse, en tous sens. Elle trace ainsi la figure de son tourbillon ; & l'œil surpris voit dans la limaille un tourbillon formé tout d'un coup.

EUDOXE. Au pôle austral de cet Aiman suspendu, *Fig.* 22. je présente le pôle septentrional d'un autre Aiman libre. L'un attire l'autre ; & vous diriez qu'une douce sympathie les unit.

ARISTE. Dans cette situation, la matiére qui s'élance de l'un des Aimans, trouve un accès libre dans l'autre, & s'y porte avec une extrême viteſſe, en chassant l'air d'entre les deux Aimans. Plus d'équilibre. L'air chassé se retire & se resserre derriere les Aimans ; resserré, il se dilate. En se dilatant, il pousse les Aimans l'un vers l'autre. Les Aimans poussés l'un vers l'autre par des forces opposées, & trouvant moins de forces à surmonter en dedans qu'en dehors, parce qu'ils ne trouvent guéres entr'eux qu'une matiére très-déliée, qui les pénétre aisément, & qu'ils sont poussés par l'air extérieur, cedent l'un & l'autre à l'excès de forces, s'approchent, s'unissent, par une impulsion réelle, à quoi l'on donne encore le nom d'atraction, & demeu-

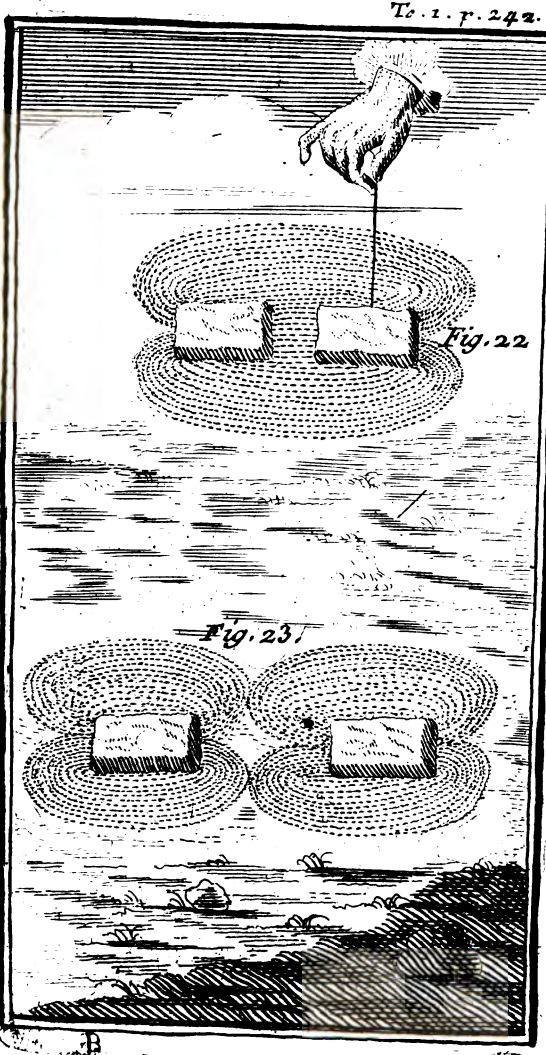


Fig. 22

Fig. 23.



OF MIC

rent attachés dans un tourbillon commun, qu'on peut voir tracé sur de la limaille de fer ou d'acier.

EUDOXE. Détachons les Aimans, & présentons les deux pôles de même nom, l'un à l'autre, les deux Méridionaux ou les deux Septentrionaux.... *Fig.* 23. Les aimans semblent se fuir. Ne diriez-vous pas qu'une Antipathie secrette a succédé tout d'un coup à la plus forte sympathie?

ARISTE. La matiére qui se porte avec impétuosité d'un pôle à l'autre de même nom, n'y trouvant point d'accès, parce que ce n'est point le pôle préparé pour la recevoir, ou qui la recevoit dans la miniére, la repousse de toutes ses forces hors de son tourbillon, & le fait d'autant plus efficacement, qu'elle se meut avec plus de viteſſe, jusqu'à ce qu'elle ne rencontre plus rien qui retréciſſe sa sphére d'activité. Les Aimans repoussés de la sorte vers des endroits opposés, où ils trouvent des forces contraires moins réunies, & des espaces plus libres, cédent plûtôt à l'excès d'une force étrangere, qu'au mouvement d'une antipathie secrete.

EUDOXE. N'employons plus qu'un Aiman. Je lui présente une lame de cuivre; il ne l'attire point.

ARISTE. La matiére qui sort de l'Ai-

man avec une configuration proportionnée aux pores de l'Aiman même ne trouvant plus dans ceux du cuivre la même disposition à la recevoir, ne s'y porte point, ne s'y réunit point en assez grande quantité pour ne laisser pas beaucoup d'air entre l'Aiman & le Cuivre. De-là, l'air qui reste, & la matiére qui ne passe point, poussent le cuivre. Le fluide, qui passe & revient, réfléchi par l'air extérieur, repousse la lame, secondé du ressort & de la pression de l'air. La lame poussée vers deux endroits opposés par des forces égales, leur obéit également, & demeure tranquille.

EUDOXE. L'Aiman n'attire ni le plomb, ni le bois, par la même raison. Mais si je l'approche d'une lame de fer, le fer vient s'appliquer à lui.

ARISTE. La matiére magnétique rencontre dans le fer à peu près la même configuration de pores que dans l'Aiman, qui se forme dans les mines de fer. Elle trouve un accès libre, elle s'y porte, & s'y réunit en assez grande quantité pour chasser tout, ou presque tout l'air, d'entre le fer & l'Aiman; l'air chassé revient par derriére sur l'aiman & sur le fer. Le fer poussé violemment vers l'aiman, sans trouver d'obstacle entre l'aiman & lui,

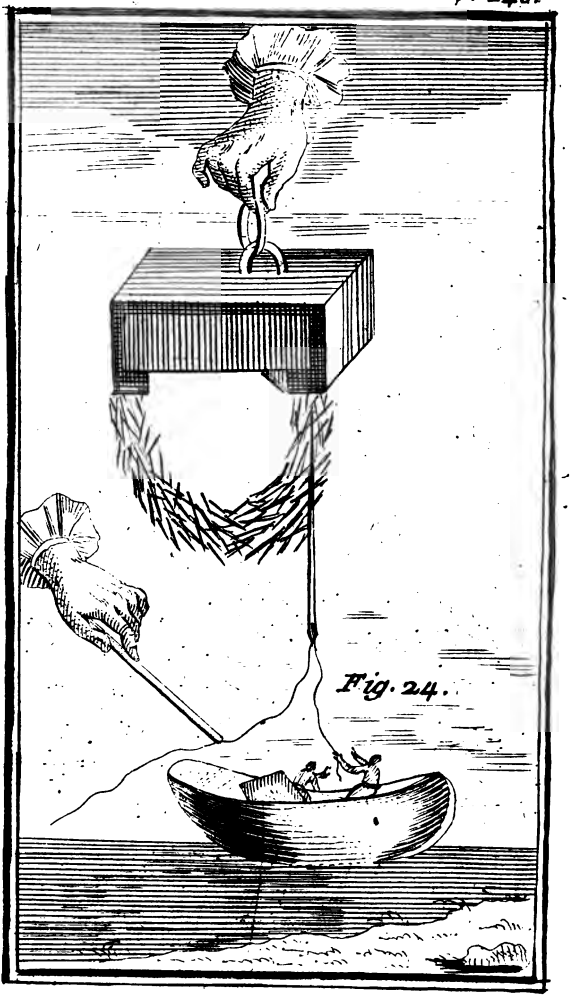


Fig. 24.

parce qu'il donne un passage libre à la matiére magnétique, suit la plus forte impression, vole vers l'aiman, & le saisit, comme un aiman saisit un autre aiman.

EUDOXE. Par le même principe, on verroit le même jeu dans l'acier. Mais mettons l'aiman sur l'eau dans un petit batteau de liege, embarquons avec l'aiman ces petites figures; *Fig.* 24 ce sont des Jeux & des Ris... Voyez-vous l'aiman même, suivi des ris & des jeux, venir à la nage chercher l'acier fixe, qu'on lui présente?

ARISTE. Puisque l'air chassé d'entre l'aiman & l'acier, se retire également derriére l'acier & l'aiman, il pousse également l'acier vers l'aiman, l'aiman vers l'acier. Ils suivent tous deux de point en point les loix de la Nature; l'aiman qui est libre, vient suivi des jeux & des ris, chercher l'acier, qui ne l'est pas. Par le même principe, au lieu de ris & de jeux, si l'on mettoit sur de petits vaisseaux, de petites figures d'hommes armés, & que par dessous, on agitât un aiman aussi fort que celui-ci, pour les animer; ce seroit une sorte de combat naval.

EUDOXE. A cette lame d'acier, attachée à l'aiman, j'attache un poids de

28 livres.... Le poids ne ſçauroit détacher l'aiman. Cet aiman égale celui dont s'eſt ſervi M. Hugens, (*a*) & ne céde point à celui qu'on vouloit vendre, en 1702. 5000 livres, & qui, ſans peſer plus d'onze onces, levoit 20 livres de fer. (*b*)

ARISTE. La preſſion de l'air extérieur, la plenitude du Monde, le contact immédiat de la lame d'acier, & de l'acier dont la pierre eſt armée dans ſes deux pôles, produiſent cette eſpéce de prodige. La preſſion qui vient de la peſanteur de l'air, y a beaucoup de part. La plénitude du monde fait que la lame d'acier ne peut ſe détacher perpendiculairement, ſans qu'il ſuccéde quelque matiére, à la place des parties ſolides des deux aciers, leſquelles ſe touchent immédiatement; & il eſt très-difficile qu'il s'y coule quelque matiére, parce que tout un plan doit ſe ſéparer de l'autre preſqu'au même temps, & que la matiére extérieure ne peut, ſans des efforts extraordinaires, ſe gliſſer aſſez vite pour ne laiſſer point de vuide.

EUDOXE. Quelquefois, une partie de l'aiman eſt plus forte que l'aiman en-

(*a*) Hiſt. de l'Acad. 1679. p. 184.
(*b*) Hiſt. de l'Acad. 1702. p. 18.

tier ; en détacher quelque chose, c'est y ajoûter de nouveaux dégrés de force.

ARISTE. Quelquefois l'aiman contient des matiéres de différente espéce, qui ne sont point encore assez travaillées & qui ne donnant point de passages libres aux rayons de la matiére magnétique, ou les écartant trop, au lieu de les réunir, affoiblissent la force de l'aiman.

EUDOXE. Les armures, qui sont des plaques d'acier appliquées aux pôles de l'aiman, augmentent de beaucoup sa force. Certains aimans armés en sont deux cens fois plus forts. (*a*)

ARISTE. La matiére invisible, qui opére les merveilles de l'aiman, passe de l'aiman dans les armures d'acier, comme d'un lit plus large dans un lit plus étroit ; elle y passe même avec plus de liberté, parce que l'acier est d'une matiére moins roide que l'aiman, qui est une pierre. De-là vient que la matiére magnétique accélére son mouvement, & réunit ses forces ; & son accélération de mouvement & la réunion de ses forces sont un excès de forces. D'ailleurs, l'acier étant plus poli que la pierre, il reste moins d'air entre l'acier & les corps qui s'attachent

[*a*] Hist. de l'Acad. 1723. p. 102.

immédiatement à lui, qu'entre la pierre & ces corps.

EUDOXE. Auſſi, l'aiman environné de fil de fer droit, en a moins de force; parce que les rayons de matiére magnétique, leſquels ſuivent la direction de ces lignes, en ſont moins réunis ou plus écartés que dans les armures ordinaires. Mais faut-il s'étonner ſi l'aimant, que j'approche de la limaille d'acier, s'en trouve tout-à-coup comme hériſſé? Ce qui me ſurprend, c'eſt que mettant une lame de cuivre entre la limaille & l'aiman, la limaille s'attache à la lame de cuivre, ſans que la lame s'attache à l'aiman. Je fais gliſſer l'aiman ſur la ſurface ſupérieure de la lame..... *Fig.* 25 Vous voyez des filets perpendiculaires de limaille gliſſer au même temps ſur la ſurface inférieure. Quel charme magique les y tient attachés par une de leurs extrémités, & les fait aller & revenir rapidement, comme au gré de l'aiman? Le même charme y fait couler une aiguille ſuſpendue par des liens imperceptibles.

ARISTE. La lame de cuivre ne s'attache point à l'aiman, parce que la matiére magnétique ne paſſant point aſſez facilement par les pores du cuivre, comme nous l'avons déja dit, il reſte entre le

*Fig. 25.*

UNIV. OF MICH.

cuivre & l'aiman beaucoup de cette matiére, & beaucoup d'air. Mais ce qui paſſe, trouvant un accès facile dans la limaille, y coule en abondance, chaſſe tout, ou preſque tout l'air qui ſe trouve entre la lame & la limaille ; plus d'équilibre de forces aux extrémités oppoſées des parcelles de la limaille ; l'air chaſſé devient victorieux, & la pouſſe vers la lame, & l'y tient attachée. Tel eſt le lien inviſible. Par le même principe, dès que vous faites gliſſer l'aiman vers un endroit, l'air y porte les filets de limaille & l'aiguille. Voilà, ce me ſemble, le reſſort qui préſente à nos yeux le ſpectacle des jeux magiques de l'aiman.

EUDOXE. Par le même principe encore, l'aiman produiroit, à peu près, le même effet au travers de la main. Mais j'éloigne un peu l'aiman du plan ſupérieur de la lame : le charme ceſſe ; la limaille eſt tombée.

ARISTE. Dès qu'elle n'eſt plus dans le tourbillon, du moins dans un aſſez fort endroit du tourbillon de l'aiman, l'air extérieur ne ſuffit plus pour le ſoûtenir.

EUDOXE. Laiſſons la lame de cuivre. Approchons l'aiman d'une aiguille à coudre ; la voilà ſuſpendue par la pointe.

Qu'eſt-ce qui l'a rendue tout-à-coup ſi ſenſible ?

ARISTE. Ce qui porte la limaille, le fer, l'acier, l'aiman même vers l'aiman, & les y tient attachés, ſuſpend l'aiguille à l'aiman, & l'y tient ſuſpendue. L'air la pouſſe vers l'aiman, en repouſſant vers lui la matiére magnétique. Rien qui l'empêche de s'attacher à l'aiman, parce qu'il n'y a plus d'air, ou qu'il y a beaucoup moins d'air entre elle & l'aiman. L'équilibre ôté, elle ne fait que ſuivre, en s'attachant par la pointe, l'impreſſion de la plus grande force.

EUDOXE. Faiſons tourner l'aiman autour d'une aiguille de Bouſſole, placée horiſontalement ſur un pivot, de maniére à pouvoir tourner.... l'aiguille tourne avec la même viteſſe. Ne diriez-vous pas qu'elle craint de perdre le pôle qui l'attire ?

ARISTE. Une de ſes extrémités étant toujours pouſſée par l'air chaſſé, mais qui revient ſur elle, tandis qu'elle n'eſt pas également repouſſée par la matiére déliée qui ſe trouve ſeule, ou preſque ſeule, entre elle & l'aiman, il faut qu'elle céde, & eſſaye, en tournant ſur ſon pivot, d'atteindre l'aiman qui fuit.

EUDOXE. Si je fais tourner la pierre

en sens contraire avec la même rapidité, l'aiguille revient, & suit la pierre avec la même viteſſe.

ARISTE. L'aiguille ne fait que ſuivre, en revenant, le même principe.

EUDOXE. Mettons l'aiman & l'aiguille dans l'eau. L'aiguille va chercher l'aiman, malgré l'obſtacle de l'eau qu'il faut fendre à chaque inſtant, pour y parvenir. C'eſt qu'il y a certainement de l'air dans l'eau, comme nous le verrons, & que par conſéquent la matiére déliée, qui le chaſſe, trouble, comme dehors, l'équilibre des forces oppoſées. L'air chaſſé, mais vainqueur dans ſon retour, force l'aiguille à ſe retirer vers l'aiman. L'aiguille montreroit le même empreſſement pour s'unir à l'aiman, la même inquiétude, dans la machine du vuide, d'où l'on auroit pompé l'air; parce qu'il y reſte toujours de l'air, du moins un air délié.

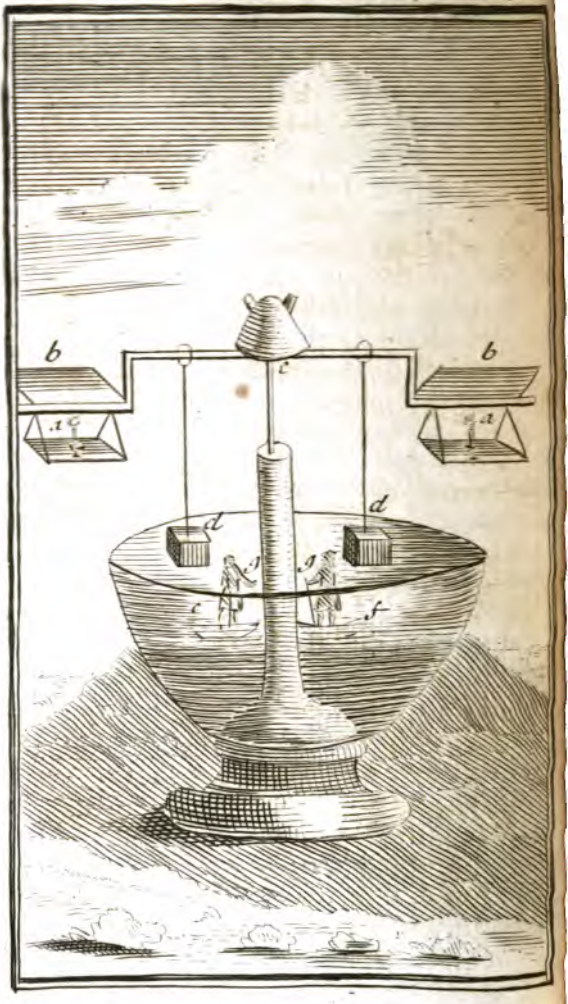
Voulez-vous, Ariſte, que nous faſſions tourner une piroüette, dont l'axe ſoit d'acier? Il eſt permis aux Philoſophes mêmes de badiner, quand il ne s'agit que de dévoiler la vérité. J'approche de l'extrémité ſupérieure de l'axe, le plan de la tête de l'armure. L'axe ſaiſit le plan, il

s'y attache ; & la piroüette soûtenue précisément par une force invisible, n'en tourne que plus vite.

ARISTE. La piroüette s'éleve comme l'aiguille ; la même force produit deux effets semblables. Mais pourquoi la piroüette continue-t-elle de tourner ? C'est que sa direction perpendiculaire n'est point opposée au mouvement circulaire qu'elle avoit, avant que l'aiman l'eût enlevée. Si elle tourne plus vite, c'est que le plan, qu'elle touche, est plus poli.

EUDOXE. Cessons de badiner, & reprenons deux aimans, l'un plus fort, l'autre plus foible..... Je les applique tous deux à un morceau de fer par des côtés opposés..... Avec le plus foible j'arrache le fer au plus fort, ce qui n'arrive cependant pas toujours. Mais comment le plus foible peut-il l'emporter sur le plus fort ?

ARISTE. Quand le fait arrive, c'est apparemment, parce que le plus fort ne touche pas si exactement le fer, que le plus foible, qu'il reste par conséquent de l'air entre le plus fort & le fer, & que l'effort de l'air intérieur, pour séparer le fer de l'aiman, surpasse l'excès de foiblesse qui se trouve dans le plus foi-




UNIV. OF MICH.

ble. Le plus foible, secondé de l'air qui reste entre le plus fort & le fer, l'emporte d'autant plus efficacement, qu'étant alors dans le tourbillon du plus fort, il participe à la force du plus fort, dont le tourbillon l'attache étroitement au fer. En effet, retirez le plus foible de ce tourbillon : bien-tôt il laisse tomber le fer.

EUDOXE. Encore une expérience, & nous finissons cet Entretien.

*Fig.* 26 Je suspens une bougie allumée, (*a*) sous un plan oblique, (*b*) mince, mobile qui peut tourner autour d'un axe poli. (*c*) Je suspens un aiman de l'autre côté, (*d*) sur l'eau. (*ef*)... Le plan, la flamme, l'aiman tournent, l'aiman s'agite. De petites figures d'émail, (*g*) traversées par un fil de fer, le suivent à la nage.

ARISTE. La flamme fait tourner le plan oblique, de même que le vent fait tourner les ailes d'un moulin à vent. Le plan qui tourne, emporte & la flamme, qui continue de le faire tourner, & l'aiman suspendu. L'aiman, qui tourne, perd sa direction vers les pôles. La matiére magnétique le frape pour la lui rendre. De-là, les inquiétudes de l'aiman. L'air chassé d'entre l'aiman & les fi-

gures d'acier, pousse les figures vers l'aiman. De-là, leur sensibilité apparente, ou cet empressement à le suivre à la nage.

EUDOXE. Jusqu'à présent, Ariste, nous avons vû les merveilles de la direction & de l'attraction; nous en verrons ce soir de la communication, de l'inclinaison, & de la déclinaison.

## XVI. ENTRETIEN.

*Sur la Communication, l'Inclinaison, & la Déclinaison de l'Aiman.*

EUDOXE. JE frotte un couteau, selon sa longueur, du manche à la pointe, en la conduisant d'un pôle à l'autre de l'aiman.... Le couteau, que je viens de frotter, enleve des clous de fer, des clefs, des aiguilles... La vertu magnétique a passé dans le couteau, sans cesser d'être dans l'aiman. Approchons l'aiman d'une aiguille placée sur un pivot, d'une aiguille de Boussole..... Déja l'aiguille a ses pôles tournés vers les pôles du Monde. Je présente un pôle de l'aiman à la pointe d'une aiguille

à coudre. La voilà suspendue perpendiculairement par la pointe. L'autre extrémité de cette aiguille en attire une seconde par la pointe ; la seconde une troisiéme ; la troisiéme une quatriéme ; la quatriéme une cinquiéme ; la cinquiéme une sixiéme, &c.

ARISTE. La matière magnétique qui s'étoit fait dans le fer, lorsqu'il étoit avec l'aiman dans la miniere, des pores, à peu près semblables à ceux de l'aiman, les perfectionne en repassant avec impétuosité de l'aiman dans le fer ou l'acier ; donne à ces pores la configuration qu'elle conserve en sortant de la pierre ; les dispose par conséquent à la recevoir précisément par un endroit, à la laisser sortir précisément par l'autre ; donne sa direction à la matière magnétique, dont le fer est pénétré ; fait par-là deux pôles : c'est la communication ; & voilà le fer & l'acier, l'aiguille & le couteau devenus tout-à-coup autant de nouveaux aimans.

EUDOXE. L'aiguille, le couteau, les verges de fer ou d'acier prennent la vertu magnétique selon leur longueur ; les bouts deviennent les pôles. L'aiman touche-t-il une extrémité ? L'autre est aimantée.

ARISTE. C'eſt que la matiére magnétique, y trouvant des pores plus ſolides, des tuyaux, des paſſages plus proportionnés à ſa configuration, moins interrompus, où il faut communiquer moins de mouvemens que dans l'air, dont les parties ſont rameuſes; elle y coule plus aiſément que dans l'air-même. De-là, les verges de fer ou d'acier, miſes dans une ſituation paralléle ou perpendiculaire au méridien, les pincettes mêmes à attiſer le feu, s'aimantent ſelon leur longueur, en recevant le fluide qui ſort du ſein de la Terre.

EUDOXE. Le couteau, qui gliſſe à contre ſens ſur le pôle qui l'a aimanté, perd quelquefois ſa vertu tout-à-coup.

ARISTE. La matiére, qui trouve les parties du fer & de l'acier plus fléxibles, que celles de l'aiman, entre avec impétuoſité dans le fer & l'acier par le pôle préparé pour la laiſſer ſortir; reléve à rebours les particules, les petits poils qu'elle avoit fait pancher d'un côté d'abord; altére la premiere configuration des pores, & par-là ſe ferme le paſſage.

EUDOXE. Par le même principe, une aiguille de bouſſole perd ſa vertu, quand elle eſt trop long-temps retenue en une ſituation paralléle au Méridien, mais contraire

contraire au torrent de la matiére magnétique. Je n'ai qu'à tenir le pôle boréal de l'aiman, appliqué au pôle boréal d'une aiguille aimantée; elle s'aimante à contreſens.

ARISTE. C'eſt que la matiére magnétique trouve les particules de l'aiguille aſſez ſouples, aſſez pliantes, pour prendre tout d'un coup un arrangementt, une configuration contraire.

EUDOXE. Quelquefois dans ce changement la vertu magnétique ne fait qu'augmenter.

ARISTE. C'eſt que les particules de l'acier, tournées en des ſens oppoſés, n'en deviennent que plus ſouples, & plus propres à céder au courant du fluide.

EUDOXE. Je ne ſçai ſi vous ſoupçonneriez le tonnerre d'avoir donné, comme l'aiman, une nouvelle direction à l'aiguille aimantée: mais un jour, toutes les aiguilles d'un vaiſſeau Anglois, ſur lequel tomba le tonnerre, prirent auſſi-tôt une direction nouvelle, & ſi conſtante, qu'on ne la pût changer. Le Pilote du vaiſſeau reprit, ſans le ſçavoir, la route qu'il venoit de faire; juſqu'à ce que le Pilote d'un autre vaiſſeau lui eût fait obſerver dans la direction de ſes ai-

guilles un nouveau phénomene du tonnerre. (a)

ARISTE. Apparemment la matiére magnétique forcée par la violence de la foudre à refluer avec impétuosité par les mêmes petits canaux des aiguilles, fit prendre aux petites parties de ces conduits des configurations & des directions opposées.

Ce phénomene, Eudoxe, rappelle dans mon esprit l'obligation que le monde entier a aux Portugais, qui voulant découvrir les Indes, trouverent, ou perfectionnerent du moins, une chose plus estimable que les richesses mêmes des Indes; c'est la Bousole. (b) Cette invention est si glorieuse à ceux qui en sont les Auteurs, qu'on leur doit, en quelque sorte, la plûpart des découvertes qu'on a faites dans les différentes parties du Monde.

EUDOXE. On prétend que les Chinois ont eu, long-temps auparavant, l'usage de la Bousole. (c) Quoi qu'il en soit; le croirez-vous, Ariste? Selon les

[a] Journ. des Sç. 1. Mars 1677. p. 61. Rep. des Let. t. 1. p. 63.

(b) Maffée, Hist. des Indes. Journ. des Sç. 1666. p. 108.

[c] Le P. le Comte, dern. Let. du 1. tom.

expériences de M. de Reaumur, (a) le fer, sans avoir touché l'aiman, aimante le fer, il s'aimante lui-même quand on le casse. Posé verticalement, il s'aimante, non seulement après un temps considérable, comme les pelles & les pincettes; ou après de longues années, comme les fameuses croix des clochers d'Aix & de Chartres; mais quelquefois en un instant. Presque tous les outils, qui coupent ou qui percent le fer à froid, comme ciseaux, poinçons, burins, sont aussi-tôt aimantés, puisque dès qu'ils ont coupé ou percé le fer, ils commencent à se charger de limaille de fer. (b) Lorsqu'on casse le fer après l'avoir tourmenté, plié, & replié différentes fois dans le même endroit, on le trouve aimanté dans la cassure; les deux bouts de la cassure attirent de la limaille de fer, ou d'acier. (c)

ARISTE. Il est assez vraisemblable que le fer est pénétré de matiére magnétique, comme enprisonnée, & qu'il y a dans le fer plusieurs petits tourbillons de cette matiére, foibles & irreguliers, qui donnent peu de force au fer, parce qu'ils ne concourent pas au même effet.

(a) Mémoires de l'Acad. 1723. p. 81.
[b] Mém. de l'Acad. 1723 p. 82. 83.
[c] P. 92. 93.

C'est dans les mines de fer que l'aiman acquiert sa force ; & les corps, qui ont la vertu d'attirer, attirent plus de limaille quand elle est placée sur d'autre fer. Si l'on éloigne d'une enclume le fer aimanté qui s'y est chargé de limaille, aussi-tôt il perd de sa force, & laisse tomber ce qu'il portoit : (*a*) apparemment, parce que le fer a son atmosphere, qui augmente son tourbillon. Aussi l'acier fin attire très-sensiblement, sans être aimanté, la limaille de fer. Plus le tourbillon est grand, plus la vertu attractive est grande. Un aiman foible augmente de force dans le tourbillon d'un aiman plus fort. (*b*)

Cela supposé, 1. Quand on frape l'outil, ses fibres ou ses poils intérieurs prennent une direction d'une extrémité à l'autre ; & cette direction en donne une semblable à la matiére magnétique. Delà, l'outil a ses deux pôles ; il est aimanté.

2. Quand on casse le fer après l'avoir plié, la matiére magnétique intérieure violemment agitée par la torture, trouve des issues dans les deux bouts de la cassure ; elle s'y réunit, elle s'échape, & repoussée par l'air, elle revient alternati-

[*a*] Mém. de l'Acad. 1723. p. 89.
[*b*] P. 90.

vement avec de la limaille de fer. Voilà le fer aimanté ſans le ſecours de l'aiman.

EUDOXE. Je prens une tringle, une barre, une verge de fer, qui n'eſt point aimantée. Je la tiens dans une ſituation verticale ou perpendiculaire à l'Horiſon, loin de l'aiman. Frapons le bout ſupérieur, ou plûtôt, laiſſons-la tomber ſur le bout inférieur : non, je la frape ſeulement du doigt vers le milieu : la voilà aimantée. (*a*) Elle n'attiroit point auparavant la limaille de fer ; elle l'attire.... Voyez le bout inférieur repouſſer le Nord de l'aiguille aimantée, ou l'extrémité qui regarde le Nord, & attirer le Sud, où l'extrémité, qui regarde le Sud.... Le bout ſupérieur feroit le contraire.

ARISTE. La ſecouſſe vient de donner aux petits poils, aux fibres inſenſibles du fer une direction d'un bout à l'autre de la barre, une ſituation nouvelle. Cette direction, cette ſituation nouvelle détermine & facilite le coulement de la matiére magnétique d'un bout à l'autre. De-là, les deux pôles formés tout-à-coup.

EUDOXE. Le bout qui attire le Sud de l'aiguille, je le laiſſe immobile proche de l'aiguille même. Je fais faire au

(*a*) Mém. de l'Acad. 1728. p. 356. &c.

bout ſupérieur un demi-cercle. Le voilà donc en bas. Les deux pôles ſont changés ; & déja le bout immobile, qui tenoit le Sud de l'aiguille, le chaſſe à vos yeux, & fait venir le Nord. (*a*)

ARISTE. Le phénomene eſt ſingulier. Apparemment les fibres & les particules inſenſibles qui avoient pris une direction dans la ſecouſſe, étoient devenues en même tems aſſez fléxibles, aſſez pliantes pour en prendre une contraire dans le renverſement de la barre de fer. De-là, le coulement de la matiére magnétique dans un ſens contraire, & deux pôles nouveaux.

EUDOXE. Le pôle qui attire le Sud de l'aiguille, & qui regarderoit le Nord, ſi la verge de fer étoit libre ; & dans une ſituation horiſontale, a plus de force, puiſqu'il attire plus de limaille de fer, comme je l'ai obſervé pluſieurs fois, & comme vous l'allez voir...

ARISTE. 1. les fibres ou les poils affaiſſés dans la ſecouſſe vers le bout inférieur, pourront ſe rendre plus ſolides, & en chaſſer l'air. De-là, les pores, les tuyaux en ſeront plus dégagés, plus libres ; la matiére magnétique y coulera donc avec plus de viteſſe & d'efficace. 2. Le Nord du corps aimanté peut

(*a*) Boyle de mirâ ſubt. effluv. c. 3.

recevoir du Nord même, une matiére magnétique, plus abondante, moins affoiblie par la distance, plus rapide, & qui doit par conséquent produire un effet plus sensible.

EUDOXE. Chauffez le bout inférieur d'une verge de fer, qui ne soit point aimantée, mais posée verticalement : laissez-la refroidir dans cette situation : le bout inférieur est un pôle constant, qui attire le Sud de l'aiguille, sans changer, lorsqu'on renverse le fer.

ARISTE. C'est que la chaleur donne aux fibres, aux poils, aux particules insensibles du fer la même direction, la même situation que la secousse, & que le froid qui succéde, donne de la consistance à ces parties, & à la direction, qu'elles ont prises.

EUDOXE. La vertu attractive de l'outil, qui occupe ou perce le fer, augmente sous les coups redoublés du marteau.

ARISTE. Sous chaque coup, les petites parties du fer se plient, s'arrangent de façon à donner à la matiére magnétique de nouveaux passages, ou des passages plus aisés : or, une circulation plus abondante donne quelque accroissement à la vertu d'attirer.

EUDOXE. Après un certain nombre

d'opérations & d'efforts, elle n'augmente plus.

ARISTE. La matiére magnétique trouvant enfin assez de passages dans l'acier, elle suit plus aisément les premiers, qu'elle ne s'en ouvre d'autres ; & comme le tourbillon ne croît plus, la force n'augmente pas.

EUDOXE. Quelquefois les coups de marteau font perdre sur le champ au fer la vertu d'attirer.

ARISTE. C'est parce qu'ils étrécissent ou qu'ils bouchent sur le champ les passages de la matiére magnétique.

EUDOXE. Le fer qui conserve sa force, porte plus pesant, lorsqu'il est proche d'une grosse masse de fer, que lorsqu'il est proche d'une barre.

ARISTE. La grosse masse ayant une plus grande atmosphére, fournit plus de matiére magnétique, & par conséquent plus de force.

EUDOXE. Un fil de fer, gros environ d'un doigt, & qu'on aimante en le cassant, acquiert d'autant plus de force, qu'on le tourmente en plus d'endroits. (*a*)

ARISTE. On ouvre plus de passages à la matiére magnétique.

(*a*) Mém. de l'Acad. 1723. p. 94.

EUDOXE.

EUDOXE. Trop d'inflexions font perdre au fil de fer ſa force.

ARISTE. Des inflexions trop fréquentes chaſſent la matiere magnétique, ou bien bouchent ſes paſſages.

EUDOXE. Un fil de fer frapé à coups de marteau, ne s'aimante pas.

ARISTE. Le fil étroit & preſque également comprimé dans les endroits où il a reçu les coups, n'y laiſſe plus à la matiére magnétique, aucune place commode, où elle puiſſe ſe loger, ni par où elle puiſſe paſſer.

EUDOXE. Mais une barre large s'aimante ſous le marteau, ſi l'on ne frape avec la panne ou l'extrémité la plus mince du marteau, qu'au milieu, ou près de l'un des bords de la barre.

ARISTE. Dans ce cas, la matiere chaſſée trouve encore où ſe loger dans le fer, & un endroit qui lui fournit des paſſages libres.

EUDOXE. Mais pourquoi ces outils, qui coupent le fer à froid, ſont-ils aimantés, tandis que ceux qui le coupent à chaud, ne le ſont pas ? La Nature ſe plie, ce ſemble, en mille maniéres, pour échaper à nos recherches.

ARISTE. La chaleur du fer rouge pénétrant l'outil, empêcheroit-elle les ſi-

bres de l'outil frapé de prendre, dans la secousse, une direction propre à laisser couler la matiére magnétique d'un bout à l'autre, & à donner des pôles à l'outil?

EUDOXE. Mais enfin, l'outil qui coupe ou perce le fer rouge, perd sa force attractive.

ARISTE. C'est qu'apparemment dans l'action, la matiére magnétique passe avec plus de facilité dans le fer chaud, & abandonne l'acier, ou que la chaleur dérange les parties, & bouche plusieurs passages de l'acier.

EUDOXE. Les parties dérangées, les passages bouchés interrompent le cours de la matiére magnétique. De-là, quelquefois le fer aimanté perd, sous le marteau, la vertu qu'il a acquise sous le marteau même. Quelquefois, il ne faut que courber ou redresser une aiguille aimantée, pour anéantir la force qu'elle avoit reçue de l'aiman. La limaille d'acier bien pressée dans un tuyau d'argent & presentée à l'aiman, attire le fer. Vous la versez hors du tuyau; vous la remettez aussi-tôt: elle a perdu sa force. (*a*)

De ces traits merveilleux de la communication, passons, Ariste, à l'incli-

(*a*) Le P. Grimaldi. *Physico-Mathesis de lumine*. Journ. des Sç. 1666. p. 409.

naiſon. L'inclinaiſon eſt une ſituation, où l'un des Pôles de l'aiman, ou bien d'un corps aimanté, panche plus que l'autre vers la terre. Cette propriété ſe manifeſtera mieux dans une aiguille aimantée, que dans l'aiman même. Plaçons donc horizontalement ſur deux petits pivots, une aiguille traverſée par le milieu, à angles droits, par un petit fil de léton, qui ſert à la ſoûtenir. L'aiguille eſt mobile & en équilibre : je fais couler l'aiman par-deſſus, d'un bout à l'autre, du Midi au Nord ; le bout qui regarde le Nord, ou le pôle meridional de l'aiguille, loin de chercher l'étoile polaire, trebuche & deſcend. L'aiguille aimantée qui guide nos vaiſſeaux, s'incline différemment en diverſes contrées.

ARISTE. La matiére magnétique entre ou ſort plus aiſément, plus vîte, & plus abondamment par les pôles de l'aiman, que par ſon équateur ; puiſqu'il y a plus de force dans ſes pôles. J'en dis autant des pôles de la Terre ; en effet, la matiére magnétique circule d'un pôle à l'autre de la Terre. Cela poſé, quand l'aiman a paſſé ſur l'aiguille horizontale dans les contrées du Nord, la matiére qui ſort du pôle boréal de la Terre, coule en plus grande abondance dans le pôle

méridional de l'aiguille. Or, soit que la matiére passe plus aisément du pôle méridional de l'aiguille, dans le pôle boréal de la Terre, ou en plus grande abondance du pôle boréal de la Terre dans le pôle méridional de l'aiguille; son pôle méridional doit s'incliner à l'horizon. La matiére qui passe plus facilement de ce pôle dans la Terre, prend en sortant, une direction vers la Terre, & la donne à ce pôle en le frappant, & chassant plus d'air, d'entre la Terre & lui. La matiére qui passe plus abondamment de la Terre dans le même pôle, en circulant, lui donne la même direction en entrant réfléchie par l'air supérieur.

EUDOXE. En effet, si je mets le pôle boréal de cet aiman, sous le pôle méridional de l'aiguille, il s'incline à l'horizon. Si je mets le pôle méridional de l'aiman sous le pôle boréal de l'aiguille, il s'incline à son tour. De-là, quand nos vaisseaux vont du Nord au Midi, du Midi au Nord, l'aiguille de la bousole est assez ordinairement paralléle à l'horizon sous l'Equateur. Mais à mesure que l'on avance de l'Equateur vers le Nord, le pôle Austral de l'aiguille s'incline; à mesure qu'on avance de l'Equateur vers l'autre pôle de la Terre, le pôle boréal de l'ai-

guille s'incline : situation conforme à celle de la matiere magnétique, laquelle descend ou monte obliquement vers les pôles, & se trouve paralléle à l'horizon sous l'Equateur, comme la matiére qui fait le tourbillon de l'aiman, & qui trace sa route & sa direction sur la limaille d'acier. Par le même principe, dans ces contrées, un petit aiman, le plus rond qu'il se peut, mis sur la surface du vif-argent, ne tourne pas seulement un pôle vers le Nord & l'autre vers le Midi ; mais le pôle qui regarde le Nord, baisse, & l'autre s'éleve. (*a*)

Mais enfin, qu'est-ce que la déclinaison de l'aiman ?

ARISTE. C'est un mouvement qui écarte ses pôles du Nord & du Midi vers l'Orient ou vers l'Occident.

EUDOXE. Au commencement du dernier siécle, la déclinaison étoit à Paris, de 6 à 8 degrés du Nord vers l'Orient ; en 1640. d'environ 3 degrés. (*b*) En 1658. de 5 ou 6 degrés ; en 1666. Paris fut exempt de déclinaison. (*c*) En 1681.

(*a*) Schott. Magia Univ. part. 4. p. 250.
(*b*) Journ. des Sçav. 1683. p. 19.
(*c*) Hist. de l'Acad. 1712. p. 20. Journal des Sçav. 1681. p. 19.

la déclinaiſon étoit à Paris de 2 degrés 50 minutes du Nord vers l'Occident. (*a*) En 1684, de 4 degrés 10 min. En 1687, elle fut à peine d'un deg. (*b*) le 11 Octobre 1717, elle étoit de 12 degrés 45 min. Depuis le 16 Octobre 1720 juſqu'au 3 Janvier 1725, de 13 degrés. (*c*) En 1725, de 13 deg. 15 min. En 1726, de 13 deg. 45 min. (*d*) En 1728, le 3 Janvier, de 14 deg. le 17. Nov. de 13 deg. 50 m. (*e*) Ces variations s'obſervent vers le couchant & dans les Indes Orientales, comme ici. (*f*) Il eſt des endroits ſans déclinaiſon. Les variations ſont différentes en divers endroits. D'où peut venir ce phénomene étonnant?

ARISTE. Il peut venir des changemens qui ſe font dans la terre. De nouvelles mines de fer, des mines anciennes épuiſées, des mines ſituées différemment, la configuration des pores changée vers la ſurface de la terre, par l'action des eaux ou des feux ſoûterrains, tout cela peut varier les écoulemens de la matiére

(*a*) Journal des Sçav. 1681. p. 19.
(*b*) Journ. des Sçav. 1687. p. 93.
(*c*) M. de l'Acad. 1724. p. 8. 1725. P. 5.
(*d*) Mem. de l'Acad. 1726. p 341.
(*e*) Mém. de l'Acad. 1727. p. 403. 1728. p. 430.
(*f*) Hiſt. de l'Acad. 1685. p. 248.

# (*h*) TABLE

## DE LA DE'CLINAISON de l'Aiguille à Paris,

| *Année.* | *Deg.* | *Min.* | | *Année.* | *Deg.* | *Min.* | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1600 | 7 | 0 | Nord-est. | 1699 | 7 | 40 | Nord-Ouest. |
| 1610 | 8 | 0 | | 1700 | 7 | 50 | |
| 1640 | 3 | 0 | | 1702 | 8 | 25 | |
| 1650 | 5 ou 6 | | | 1703 | 8 | 50 | |
| 1666 | 0 | 0 | | 1704 | 9 | 0 | |
| 1667 | 0 | 0 | | 1706 | 9 | 45 | |
| | | | | 1707 | 10 | 0 | |
| 1681 | 2 | 50 | Nord-Ouest. | 1708 | 10 | 25 | |
| 1682 | 2 | 30 | | 1709 | 10 | 40 | |
| 1684 | 4 | 10 | | 1710 | 10 | 50 | |
| 1685 | 4 | 10 | | 1712 | 11 | 25 | |
| 1687 | 1 | 0 | | 1715 | 12 | 15 | |
| 1688 | 5 | 12 | | 1717 | 12 | 45 | |
| 1690 | 6 | 0 | | 1723 | 13 | 0 | |
| 1692 | 6 | 6 | | 1724 | 13 | 0 | |
| 1693 | 5 | 50 | | 1725 | 13 | 15 | |
| 1694 | 6 | 20 | | 1726 | 13 | 45 | |
| 1695 | 6 | 30 | | puis 13 d. 50. m. | | | |
| 1696 | 6 | 48 | | 1728 | 14 | 0 | |
| 1697 | 7 | 8 | | 1729 | 14 | 15 | |
| 1698 | 7 | 40 | | 1730 | 14 | 30 | |

(*h*) Journal des Sç. Ozanam. Mem. de l'Acad.

magnétique ; & la variété de ces écoulemens, leur différente direction, doit causer naturellement de la différence dans la direction de l'aiguille aimantée. Vient-il plus de matiére magnétique, ou vient-elle avec plus de force d'un côté ? L'aiguille s'y porte. Préſentez-lui deux aimans, dont l'un ſoit plus fort : vous la voyez décliner vers le plus fort.

Un Auteur Eſpagnol, qui revenoit du Pérou en Eſpagne, étant deſcendu dans une excellente mine d'aiman, compoſée de deux veines principales, qui ſe croiſoient, & dont l'une s'étendoit du Midi au Nord, & l'autre de l'Orient à l'Occident ; il decouvrit dans cette mine une ligne, qui alloit du Midi au Septentrion, & large de deux doigts, où les aiguilles ſe fixoient du côté du Nord. Il les mit enſuite à l'Occident de la ligne, & elles déclinérent du Nord à l'Orient. Il les plaça enfin à l'Orient de la même ligne, & il les vit décliner du Nord à l'Occident.

Le même Auteur indique différentes mines, qui cauſent des variations diverſes. Suivant ces obſervations, la plûpart de ces mines ſont ſur les côtes, ou dans des Iſles, & par conſéquent à portée d'agir ſur les aiguilles des vaiſſeaux, qui

n'en ſont pas trop éloignés. Si les vaiſſeaux en ſont trop éloignés, nulle cauſe de variation ; & les aiguilles ſe fixent vers le Nord (*a*).

Selon les obſervations du P. Noël (*b*), qui a fait quatre fois le chemin de la Chine, 1. au Cap de Bonne-Eſpérance, la déclinaiſon de l'aiman étoit en 1667 de 7 degrés 15 min. vers l'Oueſt ; en 1702, de 12 dégrés 50 min. En 1706, de 13 deg. 40 m. En 1708, de 14 deg.

2. La variation de l'aiman eſt différente en différents lieux, & repaſſe ſucceſſivement de l'Oueſt à l'Eſt, & de l'Eſt à l'Oueſt. La déclinaiſon vers l'Oueſt décroît continuellement depuis Liſbonne juſqu'à la hauteur de l'Iſle de Fer ; d'où la déclinaiſon paſſe à l'Eſt, & croît juſques à 360 lieues, environ, du Cap de Bonne-Eſpérance. Là, elle retourne à l'Oueſt, juſqu'à la hauteur de Madagaſcar, enſuite à l'Eſt, juſqu'au détroit de la Sonde ; & enfin à l'Oueſt, en allant de ce détroit à Ceilan & à Goa. Sous le Méridien du Cap le plus Auſtral de Madagaſcar, faiſant route vers le pôle Auſtral, la bouſſole décline de plus en plus à l'Oueſt, de 20

(*a*) Dom Franciſco Journ. des Sç. 1704. p. 364. 5. 6.

(*b*) Mémoires de Trevoux 1712. p. 790.

deg. à la latitude de 30 deg. 48 min ; de 36. deg. à la latitude de 36. deg.

Ces variations ne conviennent point avec les Méridiens ; & comment les ajuſter à un grand cercle de matiére magnétique, où les mines de fer & d'aiman répandues en divers endroits ne cauſent pas des irrégularités ?

EUDOXE. En effet, les Meſſieurs de la Hire ont repreſenté le globe de la Terre par une pierre d'aiman arrondie, de 100 livres, & à peu-près d'un pied & demi de diamétre, ayant ſur ſa ſurface un équateur & des méridiens tracés. Une aiguille de bouſſole miſe ſucceſſivement ſur ces méridiens différents, avoit tantôt une déclinaiſon vers l'Occident, tantôt une déclinaiſon vers l'Orient ; quelquefois elle n'en avoit pas. (*a*)

Ces variations viennent apparemment de divers mélanges irrégulierement répandus dans cette pierre. Or, la Terre n'eſt-elle pas un aiman encore plus mêlé ?

Cependant la découverte de M. Halley ſur la déclinaiſon de l'aiman, mérite notre attention. Ce ſçavant Anglois trouva dans un voyage qu'il fit aux Terres Australes en 1700, (*b*) pour y cher-

(*a*) Hiſt. de l'Acad. 1705. p. 8.
(*b*) Hiſt. de l'Acad. 1701. p. 9.

cher la vérité, quatre endroits differents où l'aiguille aimantée ne déclinoit pas.

1. A 18 degrés ½ de longitude Occidentale, comptant les longitudes du méridien de Londres; à 2 degrés de latitude ſeptentrionale.

2. A 4 de longitude occid. à 37 ½ de lat. mér.

3. A 10 de longitude occid. à 16 ¼ de lat. mér.

4. A 64 de longitude occid. à 31 ½ de lat. ſept.

Quand il eut ces quatre points, il lui vint dans l'eſprit l'idée d'une ligne courbe aſſez irréguliere, tracée autour du globe terreſtre, ayant à un de ſes côtés les endroits où la déclinaiſon ſeroit Orientale; & à l'autre, ceux où la déclinaiſon ſeroit Occidentale. Et il eut le plaiſir de voir que toutes ſes obſervations, pendant ſon voyage, convenoient à une ſi belle idée; il traça la ligne courbe ſur une carte.

M. Marchais, dans un voyage de Guinée & d'Amérique; M. Houſſaye, dans un voyage des Indes Orientales; & M. de May dans un voyage de la Chine, ont trouvé les déclinaiſons de l'aiguille peu différentes de la carte de M. Halley. La ligne ſuppoſée eſt mobile, &

paroît avancer toujours vers l'Occident à notre égard. Un vaisseau François qui alla à la Chine en 1710, par la mer du Sud, a trouvé une autre ligne sans déclinaison, qui traverse la mer du Sud, du Septentrion au Midi, à peu-près comme un méridien. Autrefois on ne remarquoit point de déclinaison au Cap des Aiguilles.

ARISTE. L'idée de M. Halley me paroît belle; mais il faut encore, ce semble, bien des expériences pour l'éclaircir & la confirmer.

EUDOXE. Elle en a d'autant plus de besoin, que dans un même lieu la déclinaison ne varie pas également en temps égaux. Si l'on apperçoit quelque espéce de progression, elle est encore bien imparfaite; & les causes de déclinaison dont vous avez parlé, prévaudront, ce semble encore quelque temps.

Nous ne parlerons point des causes qui détruisent la vertu magnétique. Il est évident que tout ce qui peut boucher les pores de l'aiman, comme la roüille, & l'air même, ou bien altérer leur configuration, comme le feu, peut la détruire. Mais avant que de finir notre entretien, il faut que vous me disiez pourquoi la plûpart des pierres précieuses, le verre,

la gomme, la cire d'Espagne, l'ambre & le jayet ou le jays frotés attirent des pailles, & d'autres choses légeres, imitant en quelque maniere l'attraction de l'aiman.

ARISTE. Une agitation violente, une espéce de chaleur causée par le frotement dans la matiére subtile ou déliée, qui pénétre les pierres précieuses, le verre, &c. en fait sortir, comme de l'aiman, une sorte de tourbillon de matiére, qui traverse plus aisément les fétus que l'air, & dont la vîtesse comprime & chasse l'air d'abord; mais bien-tôt l'air comprimé & chassé se dilate, & revient victorieux, pousse vers les pierres précieuses, &c. les pailles, les fétus, qu'il rencontre, & les y applique d'autant plus efficacement, que la matiére qui s'élançoit de ces corps après le frotement, a communiqué & perdu la force qu'elle avoit acquise dans le frotement même; & c'est l'attraction des pierres précieuses, du verre, de la gomme, & de la cire d'Espagne, de l'ambre, du jays, &c.

EUDOXE. Voilà bien des mystéres philosophiques assez heureusement dévoilés, Ariste, & ces éclaircissemens répandront du jour dans ce que nous avons à dire désormais sur la pesanteur, & sur d'autres matiéres.

ARISTE. La pesanteur est une ma-

tiére épineuſe, mais curieuſe; & je ſçai une exeellente ſource, où je pourrai puiſer quelques lumiéres, avant même que de vous entendre. Je me rendrai le plûtôt qu'il me ſera poſſible, dans votre cabinet; à peine en ſuis-je ſorti, que le goût de la vérité m'y rappelle.

## XVII. ENTRETIEN.

### *Sur la Peſanteur.*

EUDOXE. JE me trompe, Ariſte, ou vous êtes ſatisfait de vos lumiéres ſur la peſanteur. Le plaiſir que la vérité fait goûter aux Philoſophes, paroît, ce ſemble, répandu dans votre air. Ce n'eſt point un plaiſir évaporé; c'eſt un plaiſir philoſophique, modeſte, pur, qui ſe fait ſentir, & rejaillit au dehors ſans altération, ni dans le corps, ni dans l'eſprit. Je ſuis dans l'impatience de le partager avec vous, ce plaiſir. Dites-moi donc d'abord ce que c'eſt que la peſanteur.

ARISTE. La peſanteur des corps eſt l'effort qu'ils font pour tendre vers un centre commun; comme la légéreté eſt leur effort pour s'en éloigner. Car on appelle corps peſants, ceux qui, dès qu'ils ſont libres, vont, comme d'eux-mêmes,

vers un centre commun. On nomme corps légers, ceux qui, dès qu'ils ſont libres, s'éloignent de ce centre, comme d'eux-mêmes.

EUDOXE. Ne parlons ici que de la peſanteur des corps terreſtres. Nous nous ferons mieux entendre ; & ce que nous dirons pourra ſervir à faire comprendre la peſanteur de tous les corps peſants.

ARISTE. La peſanteur des corps terreſtres, eſt leur effort vers le centre de la Terre.

EUDOXE. Ne reconnoiſſez-vous qu'une ſorte de peſanteur ?

ARISTE. J'en diſtingue deux ; l'une abſolue, l'autre reſpective. J'appelle peſanteur abſolue, la peſanteur d'un corps, conſidérée préciſément comme la peſanteur de ce corps, ſans la comparer avec la peſanteur d'aucun autre corps plus ou moins peſant. J'appelle peſanteur reſpective, la peſanteur d'un corps conſidérée par rapport à un autre corps plus ou moins peſant.

EUDOXE. Mais la peſanteur, ſoit abſolue, ſoit relative, d'où vient-elle ? la cauſe eſt-elle exterieure aux corps peſants ? les Anciens diſoient, non ; les Modernes diſent, oüi ; qu'en penſez-vous ?

ARISTE. Une cauſe, qui meut les

corps, est extérieure aux corps; les corps n'étant d'eux-mêmes, chacun en particulier, qu'une portion d'étendue indifférente pour le mouvement ou le repos; ils n'ont nulle efficace, nulle qualité secrette, qui leur fasse préferer le mouvement au repos. Or, la cause de la pesanteur meut les corps pesants; car dès qu'ils sont libres, vous les voyez passer du repos au mouvement, vous les voyez tomber: donc la cause de la pesanteur est extérieure aux corps pesants.

EUDOXE. Cette cause extérieure qu'on ne voit point, & qui néanmoins pousse immédiatement les corps vers le centre de la Terre, ne seroit-ce point encore la matiere subtile; cette matiere, qui vous paroissoit si nouvelle, & dont l'idée sembloit égayer votre imagination dans nos premiers entretiens?

ARISTE. Ce qui pousse immédiatement les corps sensibles vers le centre de la Terre, est un corps insensible. C'est un corps puisqu'il pousse, choque, touche les corps pesants. Ce corps est insensible; les sens ne l'apperçoivent point. Ce corps insensible est l'air, ou la matiére subtile: ce n'est point l'air; nous voyons descendre les corps poussés par une force imperceptible, sans qu'on puisse

soupçonner

ſoupçonner l'air de les pouſſer. Renverſez dans du vif-argent un tuyau de verre de trente-ſix pouces, plein lui-même de vif-argent : vous voyez le vif-argent deſcendre, au moins de huit pouces ; & point d'air ſupérieur qui puiſſe le pouſſer en embas ; l'air ne pénétre point un tuyau de verre. Donc la matiére ſubtile eſt la cauſe extérieure & immédiate de la peſanteur des corps.

EUDOXE. Je l'avoue, je regarde ce raiſonnement, comme une démonſtration phyſique. Mais la matiére ſubtile inférieure, & qui touche, pouſſe, précipite immédiatement les corps peſants, ne peut leur donner une direction vers le centre de la Terre, ſans en avoir une pareille. D'où l'a-t-elle ? C'eſt ce qui n'eſt pas démontré.

ARISTE. Elle l'a probablement de deux tourbillons de matiére ſubtile ſupérieure. Dans l'un de ces deux tourbillons, la matiére ſubtile tourne autour de l'axe de la Terre ; dans le ſecond, d'un pôle vers l'autre pôle.

EUDOXE. Ces deux tourbillons n'ont-ils pas bien l'air d'être l'ouvrage d'une imagination heureuſe ?

ARISTE. Le premier tourbillon n'eſt point imaginaire ; je le prouve. La

Lune tourne autour de l'axe terreſtre, toujours environnée de matiére ſubtile ou éthérée. Car la lumiére du Soleil, réfléchie par la Lune, vient fraper nos yeux. La matiére, où nage la Lune, tourne avec elle; autrement la Lune trouvant toujours quelque réſiſtance dans ce liquide, qu'il faudroit fendre & diviſer, communiqueroit & perdroit de ſa force à chaque inſtant, & ceſſeroit enfin de parcourir le Ciel, comme elle fait d'un pas égal depuis ſix mille ans. Or, la matiére céleſte, qui renferme la Lune dans ſon ſein, ne peut tourner avec elle autour de la Terre, ſans que le premier tourbillon ſoit réel.

Le ſecond tourbillon, n'eſt pas plus imaginaire que le premier. L'aiguille aimantée, auſſi-bien que l'aiman libre, a deux extrémités, deux pôles, qui ſemblent toujours chercher avec quelque inquiétude les pôles de la Terre. L'aiguille n'a point d'elle-même cette direction, n'étant qu'une portion de matiére fort indifférente d'elle-même pour toutes les directions imaginables. Il faut par conſéquent qu'elle la reçoive immédiatement d'une matiére agitée, qui ait une direction conſtante d'un pôle à l'autre de la Terre, comme vous me le fites obſerver,

lorsque nous parlions de l'aiman. Cette matiére agitée d'un pôle à l'autre, c'est l'air ou une matiére plus déliée, une matiére subtile, puisque c'est un corps imperceptible. Ce n'est point l'air; l'air n'a point de direction constante, il se porte indifféremment vers mille endroits au gré des vents : c'est donc une matiére plus déliée, une matiére subtile, qui circule d'un pôle à l'autre. Et voilà le second tourbillon de matiére subtile, aussi réel que le premier.

EUDOXE. Il faut bien reconnoître enfin vos deux tourbillons, qui se croisent de façon, que l'un semble passer tout-à-fait sous l'autre, ou le pénétrer à peu près comme l'eau pénétre une longue pile de boulets, qu'elle vient croiser. Mais comment ces tourbillons s'y prennent-ils pour donner à la matiére subtile qui nous environne immédiatement, la direction qu'elle nous donne vers le centre de la Terre?

ARISTE. 1. Le tourbillon qui tourne autour de l'axe de la Terre, donne à la matiére subtile un peu plus grossiére, une direction perpendiculaire, à l'axe terrestre; car selon la seconde régle générale du mouvement, lorsque plusieurs corps inégaux tournent tous à la fois au-

tour d'un centre commun, ceux qui ont plus de force centrifuge ou qui sont plus propres au mouvement, l'emportent sur les plus foibles, & les précipitent vers le centre de leur mouvement. 2. Le tourbillon qui passe par les pôles, & qui porte une matiére infiniment déliée d'un pôle à l'autre, donne à cette matiére une direction paralléle, ou à peu près, à l'axe de la Terre. La matiére inférieure & plus grossiére ayant une direction perpendiculaire & une direction paralléle, prend pour garder la troisiéme régle générale du mouvement, une direction moyenne, décrit une diagonale qui la dirige vers le centre de la Terre, & pousse vers ce centre commun tout ce qu'elle rencontre en son chemin, de sorte que les corps grossiers, qu'une sympathie secrette portoit autrefois vers le centre de la Terre, pour s'y reposer tranquillement, n'y vont ou n'y tendent plus, que parce qu'ils y sont forcés par l'efficace de la matiére la plus déliée.

EUDOXE. La matiére subtile, qui nous environne, recevant de deux tourbillons qui se croisent, deux directions, l'une perpendiculaire à l'axe de la Terre, l'autre horisontale, ou paralléle, prend une direction moyenne, qui la porte

vers le centre, où son action pousse les corps qu'elle rencontre. Telle est, dites-vous, la cause de la pesanteur. Pour moi, je crois que l'action des astres, dont la lumière vient fraper nos yeux, & les réfractions que souffre la matiére subtile dans l'atmosphére, peuvent y contribuer, & seconder votre pensée. Le systême est ingénieux : mais l'ingénieux systême est un systême en l'air, & tombe, s'il ne dévelope les effets divers de la pesanteur.

Dans un tuyau fermé hermétiquement, agitez & mêlez ensemble du verre pilé, de l'huile de tartre, de l'esprit-de-vin, de l'huile de pétrole ; puis, laissez-les en liberté : vous voyez aussi-tôt ces quatre différentes espéces de corps se démêler, comme d'elles-mêmes, se séparer, s'avancer, se placer les unes sur les autres, l'huile de pétrole sur l'esprit-de-vin, l'esprit-de-vin sur l'huile de tartre, l'huile de tartre sur le verre pilé. Qu'est-ce qui fait ce discernement ? Seroit-ce encore la matiére subtile ? Iroit-elle chercher & démeler les particules de chaque espéce pour les réunir, & placer justement chaque espéce à son rang ?

ARISTE. Plus les corps ont de so-

lidité, moins ils ont d'interſtices; moins ils ont de pores, moins ils donnent de paſſages libres à la matiére ſubtile; moins ils lui donnent de ces paſſages, plus ils en reçoivent de coups; plus ils en reçoivent de coups, plus ils ſont pouſſés vers le centre de la Terre; plus ils ſont pouſſés vers le centre de la Terre, plus ils ont de peſanteur reſpective; & à proportion de leur peſanteur reſpective, ils ſe placent au-deſſous des autres.

Cela ſupoſé; la matiére ſubtile rencontrant plus de ſolidité dans le verre pilé, que dans l'huile de tartre; plus dans l'huile de tartre que dans l'eſprit-de-vin; plus dans l'eſprit-de-vin que dans l'huile de pétrole, frape, pouſſe, précipite plus efficacement le verre pilé, que l'huile de tartre; l'huile de tartre, que l'eſprit-de-vin; l'eſprit-de-vin, que l'huile de pétrole. De-là le verre pilé ſe place au fond; ſur le verre, l'huile de tartre, &c. comme la terre, par la même raiſon, va ſe placer immédiatement ſous l'eau; l'eau ſous l'air; l'air ſous le feu. Ainſi la matiére ſubtile, faiſant uſage du mouvement qu'elle a reçu de Dieu, & que Dieu lui conſerve, & frapant plus ou moins les corps divers, ſuivant la différente tiſſure de leurs parties, débrouille un cahos, & compoſe dans un tuyau de

verre un eſpéce de petit Monde.

EUDOXE. Vous allez encore voir à coup ſûr dans votre matiére ſubtile, pourquoi, les volumes ſuppoſés égaux, l'or peſe plus que le mercure ou le vif-argent; le mercure plus que le plomb; le plomb plus que l'argent; l'argent plus que le cuivre; le cuivre plus que le fer; le fer plus que l'étain, l'étain plus que le marbre, le marbre plus que les pierres communes, &c.

ARISTE. La tiſſure des parties étant plus compacte dans l'or que dans le mercure; dans le mercure, que dans le plomb; dans le plomb, que dans l'argent; dans l'argent, que dans le cuivre; dans le cuivre, que dans le fer; dans le fer, que dans l'étain; dans l'étain, que dans le marbre; dans le marbre, que dans les pierres communes, &c. l'or reçoit plus de coups efficaces, plus de forces que le mercure; le mercure, que le plomb, &c. & il communique & perd moins de ſa force, ayant moins de ſurface à proportion de ſa maſſe. De-là, l'or fait plus d'effort que le mercure; le mercure, que le plomb, &c. pour ſe ſouſtraire aux coups de la matiére ſubtile, & gagner le centre de la Terre. Voilà, ce me ſemble, pourquoi l'or peſe plus

que le mercure, le mercure plus que le plomb, &c.

EUDOXE. Vous voulez que l'action de votre matiére imperceptible & la tiſſure des parties inégalement compactes faſſent l'inégalité de la peſanteur dans l'or, le mercure, &c. mais d'où vient l'inégalité de viteſſe dans la chûte des corps également compacts, dont le volume eſt inégal?

ARISTE. Ceux dont le volume eſt plus grand, ont moins de ſurface eu égard à leur maſſe; ayant moins de ſurface, ils rencontrent dans leur chûte, moins de parties d'air à chaſſer, pour gagner le centre où ils tendent; rencontrant moins d'obſtacles, ils communiquent moins de la force qu'ils ont reçue de la matiére ſubtile; moins ils en communiquent, moins ils en perdent; moins ils en perdent, plus ils en conſervent; plus ils conſervent de force, plus ils vont vîte. Voilà le principe d'où vient l'inégalité de viteſſe dans la chûte des corps.

EUDOXE. Cette inégalité de viteſſe devroit ſe remarquer auſſi, ce ſemble, dans la chûte des mêmes corps, en pleine campagne & ſous une voute.

ARISTE. Point du tout; la ſubtilité

lité de la matiére subtile lui fait trouver dans la voute, des millions de passages libres, pour précipiter en bas les corps grossiers avec la même vîtesse sensible, qu'en pleine campagne? & cela n'a rien qui doive surprendre un Physicien. Mettez une lame de cuivre entre un aiman & une bousole. Faites tourner rapidement l'aiman sur son centre. L'aiguille tourne avec la même vîtesse sensible, que si l'on n'avoit rien mis entre elle & l'aiman. Qu'est-ce qui la fait tourner? N'est-ce pas l'action d'une matiére infiniment déliée, qui sort des pores de l'aiman, & qui traversant ceux du cuivre, va donner à l'aiguille, indifférente & tranquille d'elle-même, le mouvement circulaire, qui lui fait chercher avec tant d'inquiétude & de célérité les pôles de l'aiman qui la fuit?

EUDOXE. Les raisons plausibles ne vous manquent point; mais convenez enfin que les corps fondus ou calcinés devroient moins peser qu'auparavant. Car après avoir perdu par la violence de la chaleur, quantité de particules solides, qui se sont exhalées en fumée, ils donnent moins de prise aux coups de la matiére subtile. Cependant le plomb & l'étain fondus, & le regule d'antimoi-

ne calciné, loin de perdre de leur poids, en acquierent.

M. Duclos de l'Académie des Sciences, fit piler dans un mortier de marbre & réduire en poudre une livre de régule d'antimoine. On expoſa cette pouſſiére aux rayons du ſoleil dans un pot de terre ; puis on y mit le feu par le moyen d'un verre ardent. Il en ſorrit une fumée épaiſſe & blanchâtre ; & après une heure, la pouſſiére fut réduite en une eſpece de cendre, qui malgré l'évaporation d'une épaiſſe fumée ſe trouva plus peſante d'un dixiéme, qu'elle n'étoit auparavant (*a*). M. Homberg a fait la même expérience avec le même ſuccès (*b*). Les briques deviennent auſſi plus peſantes dans le feu (*c*).

De pareilles expériences ſemblent faites pour ôter à la matiére ſubtile la gloire de faire, toute légere qu'elle eſt, la peſanteur des corps.

ARISTE. De pareilles expériences, où la matiére ſubtile elle-même a tant de part, n'ont rien qui doive lui ravir la poſſeſſion où elle eſt, du moins depuis quelque temps, de nous fixer ici ; ſans

(*a*) Chymie de Lémery, c. 5. Hiſt. de l'Ac. 1667.

(*b*) Mém. de l'Ac. des Sciences 1705. p. 94.

(*c*) Bib. Univ. & Hiſt. 1689. T. 9. p. 530.

quoi la curioſité de notre eſprit feroit voyager nos corps dans les planettes, avant que de connoître la Terre même. Il ſuffit pour ces ſortes d'expériences, qu'un grand nombre de parties hétérogénes agitées dans les corps avant la fonte ou la calcination, s'évaporent, ſe diſſipent dans la chaleur, ou que venant à perdre, par un excès d'agitation, leur figure propre au mouvement, elles s'embarraſſent les unes dans les autres, & ſe fixent par l'inégalité de leurs particules, ou par le froid qui ſuccéde à la chaleur. Agitées avant la fonte ou la calcination, elles ſoulevoient & ſoûtenoient les parties ſolides contre les coups de la matiére ſubtile ; elles émouſſoient ſa force. Diſſipées par la fonte ou la calcination, elles ne les ſoûtiennent plus. Fixées, elles reçoivent elles-mêmes ſans réaction les coups qui rendent les corps peſants. Le défaut de mouvement, ou la fixation des parties hétérogénes contribue davantage à la peſanteur, que ne faiſoient les parties agitées qui ſe ſont évaporées & diſſipées. De-là cet excès de peſanteur dans des corps diminués de maſſe & de volume. En effet le poids de l'Orpin, qui eſt une eſpéce de couleur pour les Peintres, fixé avec du ſel de tartre, augmente d'une

inquiéme partie, l'on ſçait que l'eau froide peſe plus que l'eau tiéde plus agitée.

Cette raiſon ne ſatisfait-elle pas ? On peut dire que certains corpuſcules de ſoufre viennent s'attacher au corps, qui augmente de poids, tandis qu'il ſe fond, ou qu'il ſe calcine ; on a vu des corpuſcules, de couleur de cendre, s'attacher au régule d'antimoine enflammé (*a*), ſoit que l'air, ou le feu fourniſſe ces ſortes de corpuſcules.

EUDOXE. Vous rendez probable ce qu'il vous plaît, & il faut bien donner enfin dans votre penſée, ſur la cauſe de la peſanteur.

ARISTE. Je crois, Eudoxe, qu'il ne vous en coutera pas beaucoup, de penſer là-deſſus comme je fais ; vous ſçavez où j'ai puiſé ce que j'en ai dit.

EUDOXE. Vous imitez les Abeilles ; vous ſçavez perfectionner, & vous rendre propre, ce que vous trouvez ailleurs.

ARISTE. Expliquez-vous ſur les régles de la peſanteur ; & vous me direz des vérités plus touchantes que les louanges.

EUDOXE. Pour développer ma penſée ſur ces régles, je diſtingue d'abord trois ſortes de centres ; centre de grandeur ou de figure, centre de peſanteur

(*a*) Hiſt. de l'Acad. 1667. p. 14.

ou de gravité, centre des corps pesants. Je nomme centre de grandeur ou de figure, le point, qui, dans un corps pesant, se trouve également éloigné des points opposés de sa circonférence. J'appelle centre de pesanteur le point, qui, dans un corps pesant, se trouve tellement situé, que les parties opposées, qui l'environnent, sont en équilibre, soit qu'elles soient également éloignées de ce point, ou non. De-là, le centre de grandeur & le centre de pésanteur ne sont pas toujours réunis dans le même point; ils ne le seroient pas dans une boule moitié de fer, moitié d'yvoire. Enfin, le centre des corps pesants est le point commun, où ces corps tendent, comme d'eux-mêmes; tel est le centre de la Terre.

Imaginez maintenant une ligne droite tirée du centre de pesanteur au centre des corps pesants. C'est ce qu'on appelle ligne de direction; parce qu'elle dirige en quelque façon le mouvement naturel des corps pesanrs vers leur centre commun. Un corps s'éloigne-t-il de ce centre? Il monte. S'en approche-t-il? Il descend. Descend-il? C'est tantôt par un plan vertical ou perpendiculaire à l'horizon, tantôt par un plan incliné. Cela supposé, voyons les corps descendre, & nous les verrons

toujours fidéles à ſuivre certaines régles preſcrites par la Nature.

*I. Régle.* Le centre de peſanteur ne peut-il deſcendre ? Le corps peſant ne deſcend point. Mais dès que le centre de peſanteur peut deſcendre, le corps deſcend; parce que les parties, qui ſe trouvent autour du centre, ſont en équilibre, jointes & liées en quelque ſorte avec le centre.

*II. Régle.* Le Corps peſant deſcend-il librement ? Il ne quitte point la ligne de direction. Pourquoi ? C'eſt que la cauſe de la peſanteur, qui lui donne une direction perpendiculaire, eſſaye de l'y maintenir, & que nulle raiſon ne l'en éloigne; les parties oppoſées, qui environnent le centre de peſanteur, étant toutes en équilibre (par la 1. Régle).

*III. Régle.* La deſcente n'eſt-elle point parfaitement libre ? Le corps peſant s'éloigne, le moins qu'il ſe peut, de la ligne de direction ; puiſque la cauſe de la peſanteur lui donne à chaque inſtant (par la II. Régle) une direction perpendiculaire qui le porteroit vers le centre par la ligne de direction, ſi nul obſtacle ne le détournoit de cette ligne & du centre.

*IV. Régle.* Le centre de peſanteur n'eſt-il point dans le centre de grandeur ? Le

premier ſe trouve toujours en bas, quand le corps deſcend, comme il ſe trouve toujours en haut, quand le corps monte; parce que ſe trouvant alors dans une partie plus ſolide, il eſt auſſi dans une partie plus propre au mouvement.

*V. Régle.* Qu'un corps peſant deſcende librement ou non, par un plan vertical, ou par un plan incliné, ſon mouvement s'accélére dans la chûte; car frapé par les coups réiterés de la matiére ſubtile, il acquiert à chaque inſtant plus de force qu'il n'en perd. Auſſi le choc augmente à proportion de la hauteur, d'où le corps tombe. Mais comment le mouvement s'accélére-t-il? Il ſuit, à peu près, la progreſſion Arithmétique des nombres impairs, 1, 3, 5, 7, &c. De ſorte que ſi dans le premier inſtant il parcourt un pied d'eſpace, il en parcourt environ trois dans le ſecond, cinq dans le troiſiéme, &c. ſelon les obſervations de Galilée, & du P. Sebaſtien, (*a*)

Auſſi, ſelon l'expérience du P. Riccioli, une boule de bois d'une once & demie, tombant de la hauteur de trente-cinq pouces dans un des baſſins d'une balance, éleve un poids de cinq onces mis dans l'autre baſſin de la balance; de

(*a*) Hiſt. de l'Acad. 1702. p. 134.

la hauteur de 140 pouces, un poids de vingt onces; de la hauteur de trois cens quinze pouces, un poids de quarante-cinq onces; de la hauteur de cinq cens soixante pouces, un poids de quatre-vingt-onces (*a*) Donc, &c.

En effet, si par la force acquise successivement au premier instant le corps parcourt un pied, il doit, conservant à peu près la même force, parcourir environ deux pieds au second instant; puisqu'à peu près toute la force acquise dans le premier, agit pendant tout le second. Le même corps doit parcourir encore un pied par la force nouvelle qu'il acquiert dans le second instant. Donc il doit parcourir dans le second instant trois pieds, environ; cinq pieds dans le troisiéme instant, par le même principe, &c.

*VI. Régle.* Quand le mouvement d'un corps s'est accéléré jusqu'à un certain point, il ne s'accélére plus. Dans une chute plus prompte, l'air inférieur, qui pour aller plus vîte demande plus de force, résiste plus; & il oppose enfin aux nouveaux coups de la pesanteur une résistance égale, qui rend leur action inutile ou incapable de précipiter la chute.

(*a*) Astron. Ref. Journal des Sçavans. 24. Janvier 1667. p. 17.

*VII. Régle.* Le corps, qui descend sur un plan incliné, descend avec moins de célérité, que par un plan vertical : le plan vertical ne le soûtient point. Il est en partie soûtenu par le plan incliné, qui rend en partie inutile la force de la pesanteur. Aussi, le choc d'un corps, qui vient sur un plan incliné vous fraper, vous fait une blessure plus légére, & d'autant plus légére, que le plan est plus incliné.

Enfin, à proportion que les corps seront plus pesants, & qu'ils auront moins de surface, eu égard à leur masse, tout le reste égal, leur chûte sera plus prompte, & ils frapperont plus vite ; parce que rencontrant moins d'air dans le même espace, ils y trouveront moins de résistance ; il leur en coûtera moins pour vaincre, ils donneront moins de leurs forces, & ils en perdront moins. (*a*) Un Académicien de Londres a pris plusieurs boules, une de plomb, une de verre creuse, une de carton creuse, & une vessie desséchée. La premiere bouse avoit environ deux pouces de diamétre ; la se-

(*a*) M Desaguliers. 38. vol. des Transactions Philosophiques de la Société Royale de Londres. Mém. Litt. de la grande Bretagne. T. 6. p. 288.

conde, cinq ; la troiſiéme, cinq. La premiere peſoit environ 2. livres ; la ſeconde 5. onces ; & la troiſiéme, 2. On laiſſa tomber les boules, de la hauteur de 272. pieds. La boule de plomb tomba en 4. ſecondes & demie ; la boule de verre, en 6 ; la boule de carton en 6 & demie ; la veſſie, en 17.

Au premier jour égayons un peu notre Philoſophie à réſoudre quelques problêmes dont la ſolution doit être une ſuite, & de ce que vous avez dit, & de ce que j'ai dit dans cet Entretien.

*********************

## XVIII. ENTRETIEN.

*Où l'on réſout pluſieurs Problêmes ſur la Peſanteur.*

EUDOXE. ON ſçait que la Terre eſt ſphérique. Imaginons-la percée d'un point de ſa ſurface au point oppoſé ; & plaçons un homme dans ſon ſein. Que cet homme ait ſon centre de peſanteur dans le centre des corps peſants. Aura-t-il beſoin d'appui pour ſe ſoûtenir ?

ARISTE. Point du tout, puiſque les pieds & la tête ſeront également pouſſés

vers le centre. Mais aura-t-il les pieds ou la tête en haut ?

EUDOXE. il aura, sans être courbé, les pieds & la tête en haut ; puisqu'il aura les pieds & la tête également éloignés du centre des corps pesants. Mais comment vous y prendriez-vous pour le faire monter & descendre au même temps ?

ARISTE. Qu'il éloigne la tête du centre : les pieds en approcheront ; & il montera dans un sens, & descendra tout à la fois ; puisque s'approcher du centre c'est descendre, & que s'en éloigner c'est monter. Mais je suppose que cet homme, monté jusque sur la surface de la Terre ; se trouve parmi les Antipodes. Comment demeure-t-il attaché, comme eux, à la surface de la terre, les plantes des pieds diamétralement opposés aux nôtres, & la tête, comme nous, élevée vers le Ciel ?

EUDOXE. C'est que la matière subtile qui environne la Terre sphérique, les pousse comme nous, & leur donne comme à nous, une direction perpendiculaire vers le centre des corps pesants Mais si la cause de la pesanteur environne également tout le globe de la Terre, la surface des liqueurs devroit être convexe ; & vous diriez que c'est un plan.

ARISTE. Elle est convexe en effet,

quoique ſa convexité ſoit inſenſible ; car ſes parties étant toutes également preſſées vers le centre du globe terreſtre, elles doivent s'en approcher toutes également, & faire par conſéquent un arc, dont tous les points également éloignés d'un centre commun, compoſent une ſurface convexe. Mais ſi les corps ſont ainſi pouſſés partout vers le centre du globe terreſtre, comment deux murailles perpendiculaires ſont-elles paralléles ?

EUDOXE. Suppoſé que la Terre ſoit ronde, elles ne ſont point en effet paralléles ; car ſi l'une & l'autre deſcendoient en ligne perpendiculaire juſqu'au centre, elles s'y réuniroient. Mais ſi la pointe d'une aiguille ſe trouvoit immobile dans cette ligne perpendiculaire, quel poids pourroit-elle ſoûtenir ?

ARISTE. Placée ſous le centre de peſanteur, elle ſoûtiendroit un poids immenſe, puiſque, dans cette ſuppoſition, le centre de peſanteur ne ſçauroit deſcendre. Eſt-il étonnant que le bout du doigt tienne ſi long-temps une pique droite & perpendiculaire à l'horizon ? Dès que la partie ſupérieure de la pique panche d'un côté, le doigt mobile y porte vite la partie inférieure & la baſe de la pique, c'eſt faire auſſi-tôt repaſſer

la ligne de direction par la base ; & le centre de pesanteur se retrouve aussi-tôt sur un point d'appuy. Mais pourquoi un poids immense se meut-il sans peine en divers sens, quand le centre de pesanteur est suspendu en l'air ?

EUDOXE. C'est qu'alors vous n'avez ni les inégalités d'un plan rabotteux à détruire, ni la force de la pesanteur à vaincre. Mais qu'arriveroit-il si le centre de pesanteur n'étoit ni suspendu ni soûtenu ?

ARISTE. Il est évident qu'il tomberoit ; puisque la cause de la pesanteur le pousseroit en embas, sans que rien empêchât sa chûte ; & dans sa chûte, il entraineroit le reste du corps selon votre premiere régle de pesanteur.

EUDOXE. Vous voyez sans doute dans ce principe, pourquoi dans la démarche de animaux à deux pieds, le corps panche & se jette tantôt à droite, tantôt à gauche ?

ARISTE. C'est afin que la ligne de direction passant toujours par un pied, tandis que l'autre est en l'air, le centre de pesanteur, d'où part la ligne de direction, se trouve appuyé sur ce pied. Si le centre n'étoit appuyé sur rien, il tomberoit, & porteroit avec lui par terre l'animal à deux pieds, raisonnable, ou

non. Mais de grace, qu'eſt-ce, qui apprend aux petits oiſeaux perchés ſur un arbre la nuit, à ſerrer la branche préciſément d'un pied, à retirer l'autre pied ſous leurs plumes, à porter de l'autre côté la tête & à la cacher ſous une aîle pour dormir tranquillement ?

EUDOXE. C'eſt la Nature qui le leur apprend, afin que la ligne de direction paſſe par le pied qui ſerre la branche, & que le centre de peſanteur, portant ſur ce pied, ne les inquiéte point, ne les oblige point d'interrompre leur ſommeil, & de s'envoler pour éviter leur chûte.

ARISTE. C'eſt donc auſſi la Nature, qui par des leçons ſecrettes apprend aux porte-faix & aux boſſus à ſe courber en avant, lorſqu'ils ont un poids conſidérable ſur le dos ; ou bien en arriére, quand ils portent le poids devant eux, comme les perſonnes de beaucoup d'embonpoint, ou les femmes enceintes.

EUDOXE. La Nature leur fait ſentir qu'il faut prendre cette ſituation, pour que la ligne de direction paſſe par les jambes, & que les jambes ſoutiennent le centre de peſanteur ; ſans quoi l'on verroit de frequentes chûtes plus dangereuſes que riſibles. Mais quand la politeſſe incline la partie ſupérieure du corps

& fait pancher la tête en avant, pourquoi la méchanique naturelle, aussi-bien que la politesse, avance-t-elle un pied ?

ARISTE. Elle avance un pied par où la ligne de direction puisse passer, & qui soûtienne le centre de pesanteur ; de crainte que par un excès de politesse, on n'aille donner du nez en terre, comme fait à coup sûr, faute d'appuy, quiconque ayant les deux pieds contre une muraille, essaye de ramasser une épingle, ou de cueillir une fleur à ses pieds.

Néanmoins dans un animal à quatre pieds, *par ex.* dans un cheval, qui va le galop, le centre de pesanteur qui se trouve vers le milieu du ventre, semble porter sur rien, & il ne tombe pas. Pourquoi ?

EUDOXE. Dans le cheval qui galope, le centre de pesanteur porte, comme la diagonale solide où il se trouve, sur deux jambes, sur la jambe droite de devant, & la jambe gauche de derriére ; ou sur la jambe gauche de devant, & la jambe droite de derriére ; puisque les unes & les autres portant toujours à terre alternativement, soûtiennent la diagonale solide qui va d'une jambe droite, à une jambe gauche, & où répond le centre de pesanteur.

Me diriez-vous avec la même facilité pourquoi les corps, dont la baſe eſt plus grande, peuvent plus impunément demeurer panchés ?

ARISTE. C'eſt que tandis que la ligne de direction A, B, C, *Fig.* passe par la baſe C, D, E, le centre de peſanteur B, appuyé ſur la baſe C, ne peut tomber ; & tandis qu'il ne peut tomber, les parties F, G, qui l'environnent & qui ſont bien liées enſemble, & avec lui, lui demeurent fidélement attachées par la premiere Régle de la peſanteur. (*a*)

De-là, ces fameuſes tours de Boulogne & de Piſe, dont la cime panchée ſemble menacer ruine à tout moment, ſubſiſtent toujours, & bravent les efforts de la peſanteur & du vent.

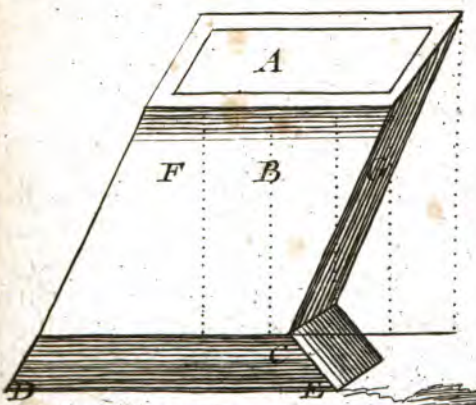
EUDOXE. Je m'en tiens à votre

(*a*) L'Egypte ſi célébre par le nombre & la grandeur de ſes Pyramides, en voit encore, ſoit dans le déſert, ſoit à 12. milles environ du grand Caire, une quarantaine élévées ſur des baſes proportionnées. Gemelli qui monta juſqu'au haut de la plus grande, dit qu'elle a 520. pieds de hauteur perpendiculaire ſur 582. de baſe. La Pyramide finit par une platte-forme de ſeize pieds & demi en quarré.

Gemelli, Tour du monde. Mémoires de Trev. 1721. p. 336.

penſée

Fig. 27.



pensée là-dessus. Mais je donne sur un plan, une direction droite à une boule, dont le centre de pesanteur ne se rencontre point avec le centre de figure : la boule se détournera-t-elle, ou non ?

ARISTE. Elle se détournera ; car la moitié de la boule, où le centre de pesanteur n'est pas, ayant moins de masse, perdra plus de sa vîtesse, & faute de vîtesse forcera l'autre moitié, qui doit aller plus vîte, à se détourner ; à peu-près comme un point fixe, qui se trouve à l'extrémité d'un rayon, contraint l'autre extrémité de quitter à chaque instant, la ligne droite, pour décrire un arc de cercle.

Supposons maintenant que le centre de pesanteur, & le centre de grandeur ou de figure, sont la même chose dans la boule la plus ronde qui puisse être. Je la place sur le bord d'un plan horizontal parfaitement poli : qu'arrivera-t-il ?

EUDOXE. La boule, sans que vous la poussiez le moins du monde, s'en ira, comme d'elle-même, mais poussée par la matière subtile, chercher le milieu du plan ; parce que le milieu du plan sera plus près du centre de la Terre. Car toutes les lignes ou tous les rayons, depuis le milieu jusqu'aux extrémités du plan, seront pour ainsi dire, autant de tangentes, qui

s'éloigneront de plus en plus du centre des corps pesants ; de sorte que, si l'on se promenoit sur ce plan du milieu vers l'extrémité, ou des extrémités vers le milieu. l'on descendroit ou l'on monteroit incessamment sur un plan horizontal. Voilà ma réponse, j'attends la vôtre.

Je jette un chat du troisiéme étage dans la rue ; il a dans le premier instant de la chûte les quatre pattes en haut, & tombe sur les quatre pattes sans se blesser. Qu'est-ce qui lui donne, dans le temps de la chûte, une direction si salutaire ?

ARISTE. C'est ce que j'apprendrai volontiers de votre bouche.

EUDOXE. Le chat saisi tout-à-coup d'une espéce de crainte naturelle, courbe l'épine du dos ; avance le ventre, allonge les pieds & la téte, comme s'il essayoit de regagner l'endroit d'où il vient ; ce qui donne aux pieds & à la tête une plus grande force de levier. Dans ce mouvement extraordinaire, le centre de gravité monte au-dessus du centre de figure : mais n'étant point soûtenu, bientôt il descend ; en descendant pour se placer au-dessous du centre de figure, selon la quatriéme Régle, il fait tourner vers la terre, le ventre, la tête & les pattes du chat. Ainsi le chat à la fin

de ſa chûte, ſe trouve à terre ſur ſes quatre pattes, & n'en court que plus vîte : voilà le problême expliqué.

Je remplis maintenant un ſceau d'eau ; j'enfonce un bâton, dont une extrémité ſe trouve au milieu du fonds ; entre l'autre extrémité du bâton & l'anſe du ſceau j'inſére une lame de couteau, qui porte horizontalement ſur une table ou ſur un plan : le ſceau tombera-t-il ?

ARISTE. Le ſceau ne peut tomber, que la lame ne s'incline ; la lame ne peut s'incliner, que le bâton du milieu ne décrive un arc de cercle, élevant ſon extrémité d'en bas vers la table ou le plan ; le bâton ne peut monter de la ſorte que le ſceau ne monte avec l'eau ; le bâton, le ſceau, & l'eau ne ſçauroient monter, que le centre de peſanteur ne monte ; le centre de peſanteur ne peut monter, puiſque la cauſe de la peſanteur le pouſſe vers le centre des corps peſants, & qu'aucune force ne le repouſſe : donc le ſceau d'eau ne tombera point.

EUDOXE. Vous voyez, Ariſte, ſur quels principes les ſauteurs & les danſeurs de corde font impunément tant de choſes qui ſurprennent.

ARISTE. Leur art conſiſte à ſçavoir empêcher le centre de peſanteur de

descendre, à le tenir en l'air. Le corps panché d'un côté semble-t-il menacé d'une chûte plus dangereuse encore que ridicule? Le contrepoids jetté de l'autre côté place le centre de pesanteur sur la corde ou sur un point d'appuy qui le soûtient. Souvent les bras étendus, les pieds, les membres du corps différemment situés servent de contrepoids. De-là, l'on a vû marcher sans contrepoids sur une corde oblique, & qui tenoit le milieu entre une ligne perpendiculaire & une ligne parallèle à l'horizon; on a vû monter sur une corde oblique de la surface de la terre à la cime d'une tour; on a vû descendre de la cime d'une tour sur une corde oblique, sans contrepoids, les bras étendus (*a*). De-là, l'on se tient debout, on se promene, on danse, on saute sur une corde tendue, on voltige; & tel qui feint une chûte, dont lui seul n'est point allarmé, se trouve suspendu par un doigt du pied, ou par le talon, par le menton ou par le derriére de la tête (*b*). C'est le sceau (*c*) qui ne peut descendre.

Vous sçavez cela mieux que moi: mais sçavez-vous comment il faudroit s'y pren-

(*a*) Cardan. l. 17. de subtil.
(*b*) Schotti Mag. univ. par. 3. p. 59.
(*c*) Entretien 18. T. 1. p. 307.

dre pour faire un pont en l'air sans piliers, sur lequel on se promeneroit sans monter ni descendre ; quoiqu'en se promenant on décrivît toujours un arc de cercle ?

EUDOXE. Le dessein est bien aisé. Faites en l'air une voute de pierres, également éloignées du centre de la Terre, également pressées par la cause de la pesanteur, également soutenues les unes par les autres. Que la voute environne toute la Terre, comme l'anneau de Saturne environne cette planette, & voilà votre pont en l'air. Vous pourrez vous y promener sans monter ni descendre, puisque vous serez toujours également éloigné du centre des corps pesants.

ARISTE. La promenade seroit nouvelle ; mais je trouverai plus de plaisir à vous entendre parler ici des vibrations de ce pendule ou de cette bille suspendue.

EUDOXE. Voilà le pendule en repos dans la ligne perpendiculaire ou de direction. Je le tire de cette ligne, je le transporte à droite ; puis je l'abandonne à lui-même. La pesanteur le fait tomber comme par une espéce de plan incliné. Dans sa chûte il accélere son mouvement (par la 5^e. Régle de la pesanteur.) Ayant acquis par-là plus de force qu'il n'en faut pour regagner la ligne de direction,

d'où je l'ai tiré, il passe & monte à gauche, tandis que sa force acquise peut vaincre la résistance de l'air & de la pesanteur. En montant à gauche, il décrit un plus petit arc, qu'en descendant, parce qu'il trouve plus d'obstacle. En descendant, il n'avoit que l'air à chasser; en montant il a l'air à chasser, & la pesanteur à surmonter. Forcé de céder, il retombe d'un endroit moins élevé que la premiere fois; il accélere de nouveau son mouvement à proportion, & repasse la ligne de direction. Retombé d'un endroit moins élevé, il remonte encore moins haut, parce qu'il a moins acquis de force. Il retombe encore repoussé par la cause de la pesanteur; & par des vibrations alternatives, qui vont toujours en diminuant, il passe & repasse la ligne de direction, jusqu'à ce qu'après avoir gardé le plus exactement du monde vos régles de mouvement & de pesanteur, il se repose enfin dans la ligne de direction, d'où je l'ai tiré d'abord.

Les vibrations du même pendule plus grandes ou plus petites, se font toujours dans un temps égal, du moins au jugement des sens. Eloignez inégalement de la ligne de direction deux pendules égaux; puis, laissez-leur la liberté: vous leur

voyez le même nombre de vibrations dans le même espace de temps. D'où cela peut-il venir ? C'est que le même pendule, quand il fait de plus grandes vibrations, les fait plus vîte à proportion. En effet, il descend de plus haut, & décrit un arc, lequel approche plus de la perpendiculaire ; & par conséquent il descend plus vîte ; accélére plus son mouvement, & parcourt plus d'espace en même temps. De-là les vibrations du même pendule, plus grandes ou plus petites, se font sensiblement en des temps égaux ; & les horloges à pendule, ou qui ont un balancier, sont les plus exactes, parce que toutes les vibrations du balancier ou du pendule, étant de même durée, elles sont très-propres à diviser le temps en parties égales. Aussi, rien de plus exact que l'horloge, que vous voyez dans mon cabinet. Son mouvement néanmoins me paroît aujourd'hui trop précipité ; parce qu'il m'avertit de finir un entretien, où je trouve le plaisir le plus doux.

ARISTE. Mais la pendule semble nous avertir d'examiner encore pourquoi les fils d'une corde tortillée ne portent plus un si grand poids, qu'avant le tortillement. Cinq fils portent-ils séparément un poids de cinq livres chacun ? La somme

eſt de 25 livres; & la corde faite des 5 fils ne porte que 15 à 20 liv. (*a*)

EUDOXE. L'effort qui ſe fait dans le tortillement ſépare une infinité de particules dans la tiſſure des fils; & la ſéparation de ces particules eſt une diminution de forces.

Enfin, après ce que nous avons dit, on peut aiſément comprendre ce qui regarde la peſanteur & ſes effets. La méchanique nous en avoit déja fait voir dans les corps ſolides, quand nous parlions du principe général de la méchanique; nous en verrons, quand il vous plaira, dans les corps liquides. Je ſerai ravi de ſçavoir d'abord votre penſée ſur la liquidité; puis je dirai la mienne ſur la peſanteur des corps liquides, & nous diſputerons enfin ſur l'équilibre des liqueurs.

(*a*) Hiſt. de l'Ac. 1711.

## XIX. ENTRETIEN.

### *Sur la nature des Corps Liquides.*

EUDOXE. QU'eſt-ce qu'un corps liquide? Qu'eſt-ce que la liquidité? Quelle en eſt la cauſe? Vous allez, Ariſte, éclaircir cette matiére, & mon plaiſir le plus doux eſt de voir la vérité ſortir de la bouche d'un jeune homme, qui montre pour elle dans un temps, dans un âge, où le menſonge a tant de charmes, une ardeur ſi conſtante.

ARISTE. Là-deſſus, je ne vous dirai que la penſée d'Eugene. J'appelle corps liquide, me diſoit-il hier, un corps, dont les parties cédent ſans réſiſtance ſenſible, à l'effort que je fais pour les ſéparer, & qui prend ſans peine toutes ſortes de figures, tels ſont l'air, l'eau-de-vie, le vin, l'eau, le lait, &c.

Qu'eſt-ce donc que la liquidité? C'eſt pourſuivit-il, une agitation continuelle de parties inſenſibles & diviſées. Suſpendez cette agitation: le corps liquide ſe durcit; par-là l'eau, l'hyver, devient de la glace. Rendez aux particules inſenſibles & divi-

sées, cette agitation : le moindre effort les sépare. Il ne s'agit que de leur donner des directions nouvelles : voilà le corps dur devenu liquide, la glace n'est plus que de l'eau.

Aussi, l'expérience découvre assez l'agitation continuelle des particules insensibles dans les liquides. Car enfin, le sucre, les sels se fondent dans les liqueurs; les liqueurs prennent la couleur, le goût, les vertus spécifiques des écorces, des plantes médicinales. Cela ne se fait que par le dérangement & le transport local de leurs particules. Les particules insensibles des liqueurs le causent, ce dérangement, ce transport; elles ne le causent que par le mouvement; elles ne donnent, pour le causer, que de leur mouvement : il faut donc qu'elles soient dans une continuelle agitation. De-là, le mêlange du vin & de l'eau se fait avec tant de célérité, que vous croiriez l'eau changée tout-à-coup en vin.

Mais d'où vient, demandai-je, cette agitation continuelle de particules insensibles? Quelle est en un mot la cause de la liquidité? J'en vois deux causes, répondit Eugene, une intérieure, l'autre extérieure. Je trouve la premiére dans la figure cylindrique, elleptique, ou sphé-

rique & polie des particules des corps liquides ; la seconde, dans le rapide mouvement de la matiere subtile, qui rencontrant en son chemin des particules d'une petitesse & d'une figure si susceptible de mouvement, leur en communique incessamment, sans quoi l'air même, qui nous environne, seroit bientôt un corps solide, où chacun seroit fort étonné de se voir immobile, comme dans une espece de niche ou de cellule.

C'est donc, repris-je, la matiére subtile qui donne aux liqueurs l'efficace qu'elles ont, pour dissoudre tant de corps solides ? Mais pourquoi cette matiére ne les dissout-elle pas également hors des liqueurs ? Hors des liqueurs, répartit Eugene, cette matiére à la faveur de sa petitesse extrême, trouve dans ces corps des passages trop libres, & passe sans rien déranger, sans nuire, au moins sensiblement ; ou trop foible pour se faire un passage, elle se détourne sans rien endommager. Mais dans les liqueurs, elle se charge d'une infinité de parties plus grossieres, & plus solides ; chargée de la sorte, elle fait un volume qui trouve moins d'accès dans les pores, qui réunit plus de forces, qui heurte plus violem-

ment, ébranle, brise les liens, qui tiennent les parties unies ensemble, & dissout enfin les corps solides, jusques à les réduire en liqueurs. Ainsi l'eau seule passe rapidement sous un pont, & vient se briser contre une barque, sans endommager la barque ni le pont; mais est-elle chargée de corps plus grossiers, de poutres, ou de glaces? Elle fracasse la barque, renverse le pont, porte le ravage & la désolation par-tout.

Selon votre principe, repliquai-je, tous les corps devroient s'altérer, & se corrompre plutôt dans les liqueurs, que dans l'air. Cependant les cerises, les noix, les abricots, les citrons, se conservent moins dans l'air, que dans l'eau-de-vie, & le sucre fondu.

Si la liqueur, repartit Eugene, ne peût, à cause de son épaisseur ou de sa figure, pénétrer dans les pores d'un corps solide, elle ne sçauroit le dissoudre; elle ne fait que le préserver des atteintes de l'air extérieur, & le maintenir contre les efforts de l'air intérieur, qui essaye toujours de briser par son ressort les petites cellules, qui le retiennent comme emprisonné dans le corps solide. La liqueur se filtre-t'elle trop aisément dans un corps? Elle rompt peu de liens, peu de parties, peu

de fibres ; elle y cauſe peu d'altération. Quand elle s'inſinue dans les interſtices chargée de ſels, & que ces ſels s'y trouvent engagés comme autant de petits coins, ſans pouvoir ſe dégager à cauſe de la ſolidité des parties qui les environnent ; ces petits coins ne ſont que donner de la conſiſtance aux parties qui les enferment, & qu'ils enferment en quelque façon ; ils empêchent que les particules déliées de la liqueur ne diviſent celles du corps ſolide, ou que le reſſort de l'air intérieur ne les briſe. Par-là ces ſels conſervent les fruits, comme le ſel commun conſerve les viandes.

Cela ſuppoſé ; l'eau-de-vie pénétre trop aiſément, ou ne pénétre point aſſez certains corps, pour les endommager : ſi elle renferme des ceriſes, ou des noix, des abricots, ou des citrons avec du ſucre, elle porte les ſels du ſucre dans une infinité de pores ; ces ſels enfoncés comme autant de petits coins, ſans pouvoir ſe dégager, ne ſervent qu'à donner de la conſiſtance aux parties, qui ſe trouvent entre eux ; ils les garantiſſent de l'action de la matiére ſubtile, de l'air, des parties déliées de la liqueur. Ainſi les ceriſes, les noix, les abricots, les citrons confits, ſe conſervent dans la li-

queur ; ils n'y perdent que de l'amertume ; la liqueur ne fait que les adoucir ; imbibez de sels, qui piquent doucement, loin de se corrompre, ils n'en sont que plus délicieux, au jugement même des Philosophes les plus sévéres.

Vos mets confits, repris-je en riant, me paroissent d'un assez bon goût ; je les aime d'autant plus, que vous les avez, pour ainsi dire, assaisonnés en Physicien. Mais une certaine quantité d'eau dissout précisément une certaine quantité de sel commun. La même quantité d'eau dissoudra néanmoins encore une quantité déterminée de sucre. Comment expliquer ce problême dans vos principes ? 1. Les particules de l'eau, répondit Eugene, poussent par leur agitation, & chassent des interstices ou des pores des sels differents, l'air & la matiére subtile ; y pénétrent comme autant de petits coins, & en écartent, brisent, dissipent les parties. Voilà le secret de la dissolution. 2. La même quantité d'eau ne dissout qu'une certaine quantité de sel ordinaire. Pourquoi ? Parce que les pointes de l'eau venant à s'émousser à force de heurter contre les parties de ce sel, ne trouvent plus d'accès dans ses pores. 3. La même eau ne laisse pas de dissoudre encore une quantité de-

terminée de ſucre. En voici la raiſon : les parties de l'eau, quoique leurs pointes ſoient émouſſées par la diſſolution du ſel, ſont encore aſſez fines pour entrer avec quelque ſorte de violence dans les interſtices du ſucre, dont les pores ſont plus grands : mais comme elles s'émouſſent de plus en plus, elles deviennent trop épaiſſes, pour pénétrer dans le ſucre ; & le ſucre n'en reçoit plus d'impreſſion. Voilà, ce ſemble, la ſolution du problême.

Mais, repliquai-je, toujours quelque inquiétude accompagne la curioſité. Je ne ſçai ſi j'apperçois aſſez dans ces principes, comment les corps liquides perdent quelquefois leur liquidité ; pourquoi, *par exemple*, le ſang ſorti des veines ſe fixe & ſe coagule. La liquidité ceſſe, dit Eugene, à proportion que le mouvement ceſſe, & le mouvement ſe perd, ſoit par l'évaporation des parties les plus déliées, ſoit par la communication, ou le mêlange de certains corps, qui par leur figure, acrochent, lient, retiennent les parties agitées des corps liquides. Le ſang eſt-il ſorti des veines ? Les parties les plus déliées s'évaporent, les autres communiquent leur mouvement à l'air ; l'air eſt rempli d'eſprits de nitre, qui ſe gliſſent

dans le sang, resserrent ses parties, & amortissent leur mouvement. Ainsi le mouvement se perd ; le sang qui portoit la vie dans tout le corps de l'homme, s'épaissit, se coagule, se fixe ; le voilà inutile. La pensée d'Eugene sur la liquidité me paroît trop naturelle pour ne l'adopter pas.

EUDOXE. Je l'adopte aussi-bien que vous, & rien qui s'accorde mieux avec ma pensée sur la pesanteur des corps liquides & sensibles. Quelques propositions exprimeront ma pensée là-dessus au premier jour.

## XX. ENTRETIEN.

### *Sur la Pesanteur des Corps Liquides.*

ARISTE. VOus eûtes la patience de m'écouter dernièrement, Eudoxe ; j'aurai le plaisir de vous écouter aujourd'hui. Ne craignez point d'être interrompu.

EUDOXE. Votre empressement, Ariste, m'anime à m'expliquer.

## PREMIERE PROPOSITION.

» Les liqueurs pèſent : puiſqu'elles » donnent priſe à la cauſe de la peſanteur, » ou aux coups de la matiére ſubtile, qui » les pouſſe, & leur donne ſa direction » vers le centre de la Terre. Par le même » principe, l'air même doit peſer, mais » moins que les liquides ſenſibles.

## II. PROPOSITION.

» Dans les liqueurs, le poids des par- » ties ſupérieures ſe communique aux » parties inférieures.

Celles-là pouſſées par la cauſe de la peſanteur, doivent pouſſer celles-ci.

## III. PROPOSITION.

» Si l'imagination diviſe les liqueurs » de même eſpéce, en parties, en cou- » ches ou ſurfaces, de même volume ; » ces parties, ces couches ou ſurfaces » péſent à proportion qu'elles ſont plus » loin de la ſurface ſupérieure, & plus » près du fond.

C'eſt qu'à proportion qu'elles ſont plus proches du fond, & plus éloignées de la

surface supérieure, outre l'impression qu'elles reçoivent toujours immédiatement de la matière subtile, elles sont poussées vers le centre des corps pesants par plus de parties pesantes, qui ne peuvent passer librement, par où la matière subtile seule passeroit, sans faire nul effort.

Aussi l'eau de la mer est d'autant plus pesante, qu'elle approche plus du fond. On attache à la sonde, qui est un poids considérable de plomb, attaché lui-même à l'extrémité d'une fort longue corde; on attache, dis-je, à la sonde une bouteille de verre, cylindrique, ovale, ou ronde, vuide, bouchée avec un bouchon enduit de godron cacheté de cire d'Espagne, fermée avec toute l'exactitude possible. La bouteille vuide entraînée par le poids de la sonde, descend dans les abîmes. Retirez-la, vous êtes surpris de voir, du moins quelquefois, la bouteille presque pleine d'une eau claire, extraordinairement salée (*a*). Comment est-elle entrée dans la bouteille, cette eau claire & si salée? Est-ce que la bouteille à force de descendre, s'est trouvée dans des couches d'eau si pesantes, que, dans l'excès

(*a*) J'ai vû une personne qui a fait cette expérience. La bouteille étoit descendue à 200 ou 225 brasses environ.

de la compreſſion, quantité de parties de ſel déliées, mais ſolides, ſe ſont fait un paſſage au travers des pores de la bouteille, & que ces pointes de ſel ont emporté dans la bouteille quantité de particules d'eau liées & unies étroitement avec elles ? Il faut du moins, qu'à une certaine profondeur, l'eau ſalée de la mer ſe trouve étrangement comprimée, pour ſe faire un accès dans la bouteille par les interſtices d'un bouchon couvert & enduit de matiéres ſi compactes.

## IV. PROPOSITION.

» Diviſez les liqueurs en colonnes liquides uniformes, & perpendiculaires : le poids abſolu de chaque colonne répond à ſa hauteur.

Il eſt d'autant plus grand, qu'elle eſt plus haute ; plus la colonne eſt haute, plus elle a de parties ou de couches ; & par la 3. propoſition, chaque partie, chaque couche peſe plus à proportion, qu'elle eſt plus loin de la ſurface ſupérieure, & plus près de la baſe.

ARISTE. Oh ! pour le coup, Eudoxe, j'aurai le plaiſir malin de vous ſurprendre en défaut. D'un tuyau quadruplé en hauteur & plein, il s'écouleroit dans un

temps égal, une quantité quadruple, ou quatre fois plus de liqueur ; puiſque la cauſe de l'écoulement ou la peſanteur ſeroit quadruple, & que l'effet répond à la cauſe qui le produit. Cependant d'un tuyau quadruple, il ne ſort dans un temps égal, qu'une quantité double, ou deux fois plus de liqueur (*a*).

EUDOXE. Il n'en ſort qu'une quantité double, il eſt vrai ; mais l'effet eſt néanmoins quadruple, comme ſa cauſe. Car une quantité double de liqueur, ne coule dans un temps égal, qu'avec une double vîteſſe ; & l'écoulement d'une maſſe double avec une double vîteſſe eſt un effet quadruple. Cet écoulement, cet effet, eſt le mouvement qui réſulte de 2 dégrés de maſſe, & de 2 degrés de vîteſſe ; & ce mouvement eſt de 4 degrés, puiſque le mouvement ſe meſure également par la vîteſſe & par la maſſe, & que c'eſt le produit de l'une multipliée par l'autre.

Une force d'un dégré fait-elle ſortir un pouce d'eau dans un inſtant ? Une force de 4 dégrés n'en fera ſortir que deux pouces dans un inſtant ; car deux pouces d'eau ſortis dans un inſtant, & par conſéquent avec une vîteſſe double,

(*a*) Hiſt. Acad. en 1668.

ou de deux dégrés, donnent, ſi vous les multipliez les uns par les autres, quatre dégrés de mouvement ; & ces 4 dégrés de mouvement, ſont un effet, qui répond à une force de 4 dégrés.

ARISTE. Si une force d'un dégré fait ſortir du tuyau dans un inſtant un pouce de liqueur, n'eſt-il pas naturel qu'une force de 4 degrés en faſſe ſortir quatre pouces dans un inſtant ?

EUDOXE. Point du tout. Une force de 4 dégrés produiroit un effet de 16 dégrés ; car les 4 pouces de liqueur ne ſortiroient dans un inſtant, qu'avec une vîteſſe de 4 dégrés, qui multipliés par 4 pouces de liqueur, donneroient 16 dégrés de mouvement. Or une force de 4 dégrés ne produit point un effet de 16 dégrés ; la force ou la cauſe n'eſt point au-deſſous de ſon effet. Donc quoiqu'une force d'un dégré faſſe ſortir du tuyau, dans un inſtant, un pouce de liqueur ; il n'eſt pas naturel qu'une force de 4 dégrés en faſſe ſortir 4 pouces dans un inſtant. Après cela livrez-vous au plaiſir malin de me voir dans l'erreur.

ARISTE. J'aime mieux me livrer au plaiſir de voir enfin pourquoi je me trompois.

EUDOXE. Continuons de développer ma penſée.

## V. PROPOSITION.

„ Tandis que la pesanteur absolue des „ colonnes d'un liquide, les fait tendre en „ embas, toutes ses parties insensibles se „ poussent les unes les autres en tous „ sens, vers tous les endroits imaginables „ de l'univers.

Car, 1. Le mouvement ou l'agitation, qui fait la liquidité des corps liquides, force leurs parties insensibles à se pousser de la sorte. 2. Les parties inferieures comprimées par le poids des parties supérieures, comme autant de petits balons pleins d'air, & resserrés par une force étrangére, essayent sans cesse de s'étendre, & par l'efficace de leur ressort poussent de tous côtés les parties voisines. *Fig.* 28. De-là:

1. Percez le côté droit ou le côté gauche d'un tonneau : le vin coule à l'instant. Ce n'est pas que sa prison le gêne dans le fond; il ne se trouve pas mieux dans le corps des hommes, que dans le tonneau; le tonneau le conserve, le corps des hommes l'altére. Qu'est-ce donc qui le détermine à couler ? C'est l'impression de ses parties en tous sens; ces parties poussées à droite & à gauche, non-seulement par leur mouvement de liquidité, mais encore

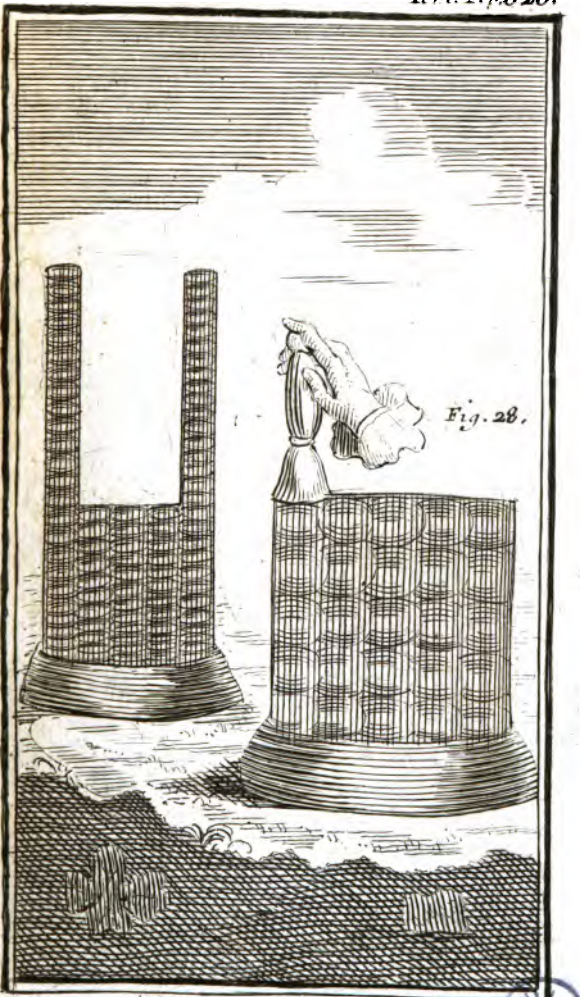


Fig. 28.

par le ressort de l'air intérieur, & par la compression, qui vient de la pesanteur, & toujours fidéles à suivre la troisiéme régle du mouvement, s'élancent dans l'air, parce qu'elles y trouvent moins d'obstacle à leur direction.

2. Une digue vient-elle à se rompre? L'eau d'un fleuve se détourne & quitte son lit, par la même raison; l'eau d'un étang qui paroissoit immobile, se répand à grands flots comme d'elle-même, inonde la campagne, & porte aux environs le ravage ou la fécondité.

3. Une eau vive & claire, sortie du penchant d'une colline, ou de la cime d'une montagne, vient-elle par des canaux soûterrains embellir nos Jardins? Dès qu'elle est libre, vous la voyez jaillir en l'air. L'action de la pesanteur la fait d'abord descendre de sa source; puis ses parties comprimées par l'action même de la pesanteur, & poussées vers mille endroits, suivent la direction des canaux paralléle à l'horizon, & où la résistance est moindre, jusqu'à ce que trouvant enfin une issue libre, mais précisément dans une direction perpendiculaire, elles la saisissent, par le même principe. Et comme par la 4. prop. elles ont une force proportionnée à la hauteur de l'eau, qui

descend & les presse par sa pesanteur; elles s'élancent rapidement dans l'air. Vous diriez qu'elles essayent de rejoindre leur source; au moins peu s'en faut qu'elles n'en atteignent le niveau.

ARISTE. Mais pourquoi l'eau ne s'éleve-t-elle pas jusqu'au niveau même de sa source?

EUDOXE. 1. L'eau perd de sa force dans les canaux, par les frottemens. 2. Les parties, qui ont perdu de leur force dans les frottemens à la surface, venant à se mêler avec celle du milieu, retardent leur action. De-là, les tuyaux les plus larges sont les meilleurs; l'eau qui les remplit, ayant plus de volume, & par conséquent moins de surface, (a) eu égard à la matiére qu'elle contient, les frottemens qui se font dans la surface, & qui répondent à la surface, en sont moins considérables. Si au lieu d'ajutage, l'eau sortoit du milieu d'une platine mince de cuivre, le frottement de l'issuë seroit fort leger, & le jet y perdroit moins de sa force. 2. Quand l'eau s'élance, la résistance de l'air divise ses parties; ses parties divisées en ont plus de surface, à proportion de leur masse; ayant plus de

(a) Entretien VIII. pag. 124.

surface,

surface, elles rencontrent plus d'air dans leur direction, & perdent d'autant plus de leur force, qu'il faut la partager davantage. 4. L'eau qui jaillit, retombe sur celle qui la suit, & l'affoiblit par sa chûte : voilà ce qui l'empêche de regagner le niveau de sa source.

Seriez-vous surpris maintenant de voir un plongeur se promener tranquillement au fond de la mer, comme nous faisons ici, chercher des perles, porter ses regards sur tout ce qui l'environne, sans sentir le poids de l'eau, lors même, qu'il se trouve sous un vaisseau de cent pièces de canon, de cinq cens ou de mille hommes d'équipage ?

ARISTE. Selon les loix de l'union de l'ame & du corps, nous ne sentons les choses qu'à proportion des changemens qu'elles produisent dans le corps, ou dans les sens. Or, l'eau ne produit point de changement, au moins de changement considérable dans le corps, ou dans les sens du plongeur. Les parties d'eau poussées vers tous les endroits imaginables, poussent également ou presque également vers un centre commun toutes les parties de son corps lesquelles disposées en forme de voute, & soutenues par l'air intérieur, soûtiennent, sans se déplacer, sans se dé-

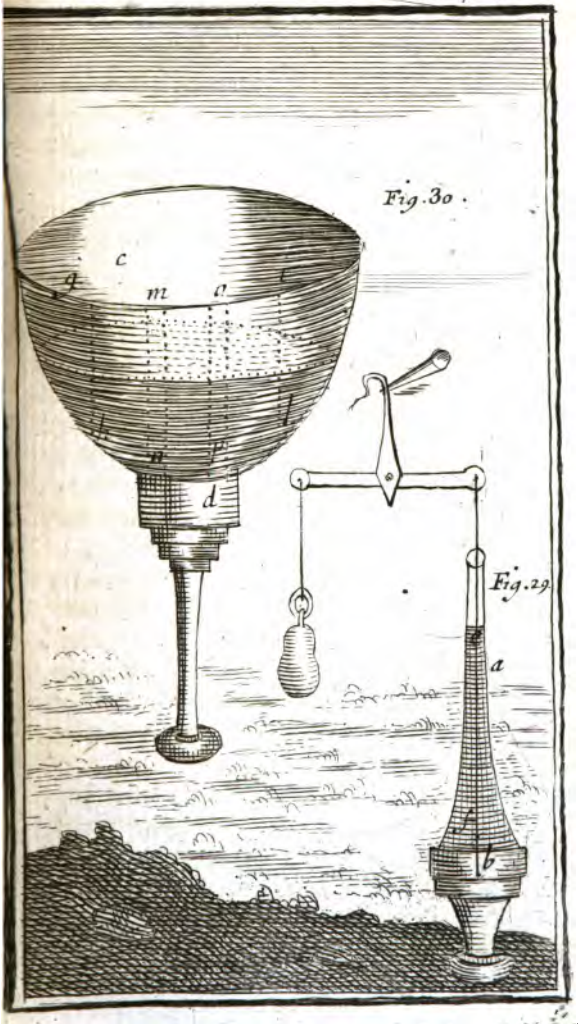
ranger sensiblement, l'effet égal ou presque égal des parties d'eau. Donc je ne dois point être surpris que le plongeur ne sente point le poids de l'eau. Vous m'avez vous-même ôté le plaisir de la surprise, mais en me causant un plaisir plus doux.

EUDOXE. Vous entrez d'abord dans ma pensée.

## VI. PROPOSITION.

„ Un Corps liquide pese sur sa base selon sa hauteur. L'impression d'un corps liquide sur la base qui le soutient, quoique ses parties agissent en tous sens, répond précisément à sa hauteur, & à sa base.

La proposition est vraye, si dès qu'il y a même espéce de liqueur, base égale, hauteur égale dans le Corps liquide, l'action de la pesanteur sur la base est égale, malgré l'inégalité de largeur. Or, elle est égale : elle est, dis-je, égale, si dans un vaisseau conique (*a*) *Fig.* 29, lequel ne contient qu'une livre d'eau, l'action de la pesanteur sur la base, (*b*) est aussi forte, que dans un vaisseau évasé, (*c*) *Fig.* 30 qui porte 100 liv. d'eau, sur une base égale (*d*), & sous une même hauteur. La raison démontre que l'action de la pesanteur




UNIV. OF MICH.

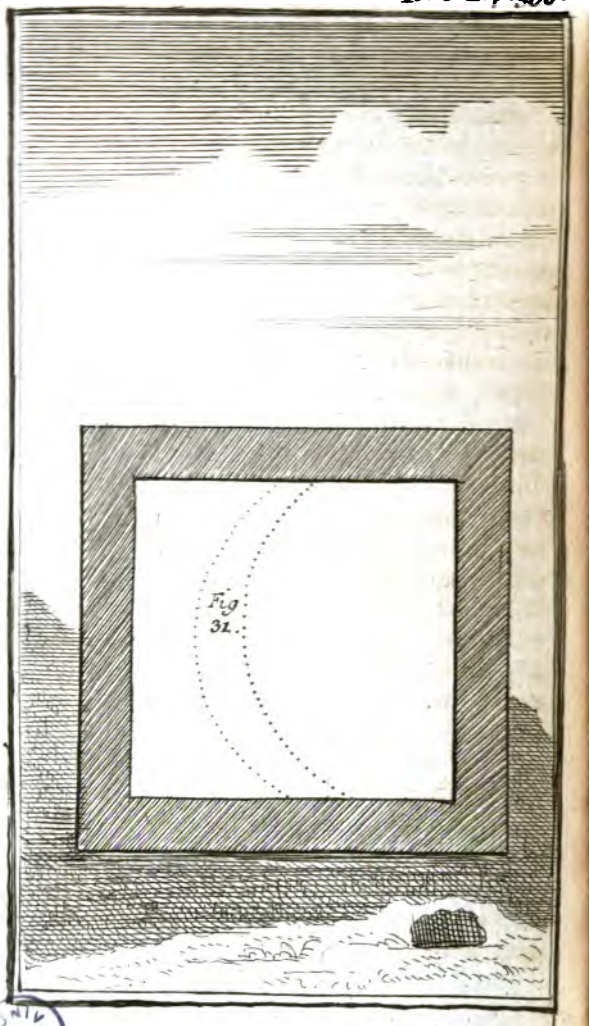
sur la base est également forte dans ces deux vaisseaux. Car les parties qui touchent immédiatement la base du vaisseau conique, ne sçauroient être en même nombre & comprimées également, que l'action de la pesanteur ne soit égale ; en même nombre & comprimées également, elles doivent faire le même effort pour se mettre au large, & par conséquent presser également la base. Or, 1. Elles sont en même nombre ; puisque, par la supposition, elles couvrent des bases égales. 2. Elles sont également comprimées. : car dans le vaisseau conique, il se trouve au moins une colonne d'eau (*ef*) de la hauteur du vaisseau évasé ; cette colonne a ses parties aussi serrées, que celles du plus grand vaisseau, puisque la compression d'une colonne de liqueur répond à sa hauteur, par la 4^e. prop. Ses parties également comprimées, font passer la même compression dans les colonnes qui l'environnent, puisqu'elles agissent en tous sens, par la 5^e. prop. & qu'elles agissent de toutes leurs forces ; comme font toutes les causes nécessaires. L'action de la pesanteur sur la base, est donc égale dans les deux vaisseaux.

En effet, si les deux bases égales de ces deux vaisseaux égaux en hauteur, iné-

gaux en largeur, ſont deux piſtons mobiles (*b*) (*d*); l'expérience apprend que pour ſoûtenir le piſton qui ne porte qu'une livre d'eau dans le vaiſſeau conique, il faut autant de force que pour ſoûtenir le piſton, qui porte cent livres dans l'autre vaiſſeau beaucoup plus large. Donc, dès qu'il y a même eſpéce de liqueur, baſe égale, hauteur égale dans le Corps liquide, l'action de la peſanteur ſur la baſe eſt égale : donc l'impreſſion d'un corps liquide ſur la baſe qui le ſoûtient, quoique ſes parties agiſſent en tous ſens, répond préciſément à la hauteur, & à la baſe ; ce qu'il falloit prouver.

Mais, direz-vous, dans le vaiſſeau, qui va toujours en s'élargiſſant, les colonnes d'eau latérales (*g h*) (*i l*) devroient agir ſur celles qui ſont perpendiculaires à la baſe (*m n*) (*o p*). Il eſt vrai. Mais par le même principe, il y a du côté de celle-ci réaction égale : de-là, l'effort oblique des colonnes latérales ne paſſe point juſqu'à la baſe.

ARISTE. Mais quand la baſe du vaiſſeau conique eſt immobile ; en la ſoûtenant je ne trouve dans l'eau, que le poids d'une livre. Que la même baſe devienne mobile ; je trouve auſſi-tôt dans la même quantité d'eau un poids de cent livres. Quel charme change tout d'un




UNIV. OF

coup un poids d'une livre en un poids de cent livres ?

EUDOXE. Pour le découvrir, ce charme ſecret, je ſuppoſe un arc (*a*) *Fig.* 31 dont le poids abſolu ſoit d'une livre & dont le reſſort égale une force de cent livres. Je bande cet arc, & le place dans une machine entre deux plans tellement attachés qu'il ne puiſſe les ſéparer. Enſuite, je ſoûtiens de la main le plan inférieur ; & je ne trouve dans l'arc que le poids d'une livre ; je ne ſens que le poids abſolu de l'arc. Pourquoi ? Tandis que l'arc bandé tâche à ſéparer également par la force de ſon reſſort, les deux plans inſéparables ; par l'effort qu'il fait contre le plan d'en-haut, il repouſſe autant vers le ciel le plan d'en bas, qu'il le pouſſe vers le centre de la Terre. C'eſt pourquoi la force du reſſort ſe détruit en quelque façon, par rapport à la main qui ſoûtient ce plan. Détruite de la ſorte, elle ne ſe fait pas ſentir, & m'épargne la peine de ſoûtenir une force de cent livres. Mais le plan d'en bas ſe détache-t-il tout-à-coup ? La force de cent livres, qui par le moyen de la machine, le pouſſoit également vers deux points oppoſés, ne le preſſe plus que vers ma main, & j'ai tout-à-coup un poids de cent livres à ſoûtenir.

Or, les petites parties d'eau du vaisseau conique sont autant de petits arcs bandés, dont une extrémité porte sur la base, tandis que l'autre est appuyée sur les côtés inclinés du vaisseau. La base est-elle attachée aux côtés du vaisseau ? Le ressort de ces petits arcs, pousse la base par l'effort qu'il fait contre elle immédiatement, & la repousse par l'effort qu'il fait immédiatement contre les côtés inclinés du vaisseau. Poussée & repoussée également au même-temps par la force du ressort, elle n'en fait point passer l'impression dans la main qui la soûtient ; & la main ne sent que le poids absolu de la liqueur, ou le poids d'une livre. Mais la base vient-elle à se détacher tout-à-coup des côtés du vaisseau ? La force du ressort la pousse sans la repousser. Poussée de la sorte par une force de cent livres, elle en fait sentir toute l'impression ; & voilà le charme qui change tout-à-coup un poids d'une livre dans un poids de cent livres.

ARISTE. Je suppose que cette liqueur d'une livre changée tout-à-coup dans un poids de cent livres, vienne à se geler sur la base mobile. Qu'arrivera-t'il ?

EUDOXE. La gélée fera d'un poids de cent livres un poids d'une livre ; car la

force des ressorts qui vient de l'action des parties en tous sens, sera suspenduë, puisque toutes les parties seront tellement liées & enchaînées par le froid, qu'elles ne pourront couler, s'agiter, se séparer, ni rien donner au jeu du ressort. Que la chaleur succede au froid : vous retrouverez bientôt, comme auparavant, une force de cent livres, dans un poids d'une livre.

ARISTE. Je conçois enfin comment un peu d'eau soûtient dans un vase un poids assez considérable, d'un diamétre, à peu-près, égal à celui du vase. Le poids qui s'enfonce d'abord, fait monter l'eau. L'eau qui s'éleve entre la surface extérieure du poids, & la surface intérieure du vase, acquiert de la force à proportion de sa hauteur. (*a*) Trouveriez-vous dans ce principe, & dans ceux que vous avez établis, la cause qui fait qu'un filet d'eau suffit pour élever & crever le fond d'un tonneau chargé d'un poids considérable ?

EUDOXE. Sans doute. On remplit une grande barique d'eau. L'on perce la barique pleine & bien fermée. Au trou, qu'on a fait, on ajuste un tuyau d'une certaine longueur, aussi étroit que l'on veut. Un filet d'eau versée par ce tuyau

(*a* Entretien 20. T. 1. p. 330.

comprime, à proportion de ſa hauteur; toute l'eau, qui ſe rencontre dans la même colonne, par la 2e. prop. La compreſſion de cette colonne paſſe aux colonnes voiſines; celles-ci la communiquent ſucceſſivement à toutes les autres, par la 5e. prop. Toute l'eau du tonneau ſe trouve extraordinairement comprimée. Comprimée extraordinairement, elle fait des efforts extraordinaires pour ſe mettre en liberté, comme un arc bandé; les côtés du tonneau ſecondés de l'air extérieur, qui peſe beaucoup moins que l'eau, ne pouvant ſoûtenir ces efforts, ces efforts ſont victorieux, & le tonneau creve.

## VII. PROPOSITION.

» Les Corps liquides de même eſpéce, » qui communiquent par quelque endroit » immédiatement les uns avec les autres, » agiſſent les uns contre les autres, préci- » ſément à raiſon de leur hauteur. Pour » être plus ou moins larges, leur action ré- » ciproque n'en eſt pas plus ou moins forte.

Car ces corps agiſſent, les uns contre les autres, à proportion qu'ils ſont comprimés, par la preuve de la 5e. prop. Or, ils ſont comprimés préciſément à raiſon de leur hauteur, par la 6e. prop. Donc ils

agiſſent

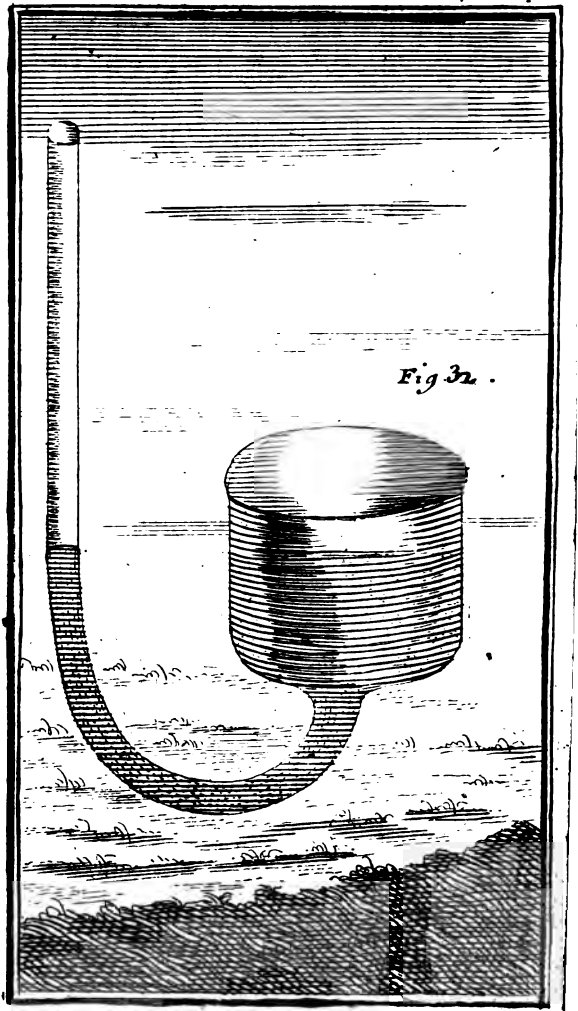


Fig 32.

agiſſent, les uns contre les autres, préciſément à raiſon de leur hauteur ; & un filet d'eau pourroit élever toute la m[illegible] De-là verſez de l'eau dans des tuyaux communiquants, *Fig.* 32 dont l'un ſoit cent fois plus large que l'autre : l'eau ſe place & demeure de niveau dans les deux, pourvû que le plus petit ne ſoit point un tuyau capillaire ou fort menu. Car dans un tuyau dont le diamétre eſt d'un tiers de ligne, l'eau monte au-deſſus du niveau ; parce qu'ayant plus de ſurface, eu égard à ſa maſſe, & étant plus ſoûtenue par les inégalités, & les côtés preſque contigus d'un tuyau ſi étroit, elle agit moins, à raiſon de ſa hauteur, contre l'eau du grand tuyau, que l'eau du tuyau contre elle.

Il faut que l'eau du tuyau capillaire ſoit au-deſſus du niveau, pour être en équilibre avec celle du grand tuyau. Mais cet effet extraordinaire vient de la ténuité du tuyau, & non pas de la colonne capillaire de liqueur.

## VIII. PROPOSITION.

» Enfin les corps liquides, qui coulent » paſſant d'un plus grand eſpace dans un » plus étroit, accélerent leur mouve- » ment dans le paſſage.

Car, 1. alors les parties latérales qui trouvent un obſtacle dans les côtés retrécis du canal, ſont plus ſerrées par celles qui les ſuivent, & ſurviennent inceſſamment; plus ſerrées, elles ſont plus d'impreſſion ſur les parties qui coulent directement & librement dans le canal plus étroit; & celles-ci trouvant un paſſage libre, réſiſtent moins à celles-là. 2. Dans cette ſituation, il faut qu'en un temps égal, il coule plus de liqueur dans un plus petit endroit, ce qui ne peut ſe faire ſans accéleration de vîteſſe. Auſſi, l'eau qui paſſe ſous les arches d'un pont, va plus vîte, qu'elle ne faiſoit auparavant dans un lit plus large. Et la liqueur lancée avec une ſeringue acquiert, en ſortant, une vîteſſe de dix degrés, ſi l'iſſue eſt dix fois plus étroite, que le dedans du cylindre: car le piſton, dix fois plus large que cette iſſue, ne peut avancer d'un pouce en un inſtant, que toute la liqueur décuple en largeur, n'avance d'un pouce en un inſtant; toute cette liqueur pouſſée par le piſton, ne peut avancer d'un pouce en un inſtant, qu'il ne ſorte en un inſtant, par l'iſſue dix fois plus petite, un pouce de liqueur décuple en largeur. Un pouce de liqueur décuple en largeur, ne peut ſortir en un inſtant

par une issue dix fois plus petite, que la liqueur n'acquiere en sortant une vîtesse de dix dégrés, puisqu'il faut que dix parties de la longueur d'un pouce, & de la largeur de l'issue passent successivement en un instant : ce qui ne peut se faire, qu'elles n'avancent dix fois plus vîte qu'auparavant. Enfin, chacun n'a pour passer toute entiére, que la dixiéme partie d'un instant divisible.

Trouveriez-vous, Ariste, dans les vérités, dont je viens de parler, la cause physique d'un effet assez singulier? Voiez ce tuyau fermé par une extrémité. Près de l'autre est une clef mobile, qui le ferme & l'ouvre à mon gré; plusieurs tuyaux communiquants, le coupent à angles droits. J'insére chacun de ces tuyaux dans l'orifice d'une vessie de cochon. Sur les vessies je mets une planche horizontale; & sur la planche, un poids de 1000 livres. Un enfant souffle à plusieurs reprises dans le tuyau du milieu; la clef tournée empêche l'air de sortir, tandis que l'enfant reprend haleine; les vessies s'enflent: le poids monte. Comment le souffle d'un enfant soûleve-t-il un poids, que l'homme le plus robuste ne sçauroit remuer sans machine?

ARISTE. Un filet d'eau, qui descend

par un tuyau communiquant sur la liqueur qui remplit un tonneau perpendiculaire à l'horizon, soûleve le fond supérieur du tonneau, lors même qu'il est chargé d'un poids considérable ; parce que l'excès de compression, & par conséquent de ressort, que le filet d'eau donne à la colonne inférieure, il le donne à toutes les colonnes, & que l'excès de compression agit en tous sens. De-même, le souffle d'un enfant soûleve un poids extraordinaire ; parce qu'il donne à l'air, qu'il rencontre directement dans le tuyau du milieu, un excès de compression & de ressort, qui se communique en tous sens, comme dans les liqueurs, & qui passe par conséquent dans toutes les parties de l'air des vessies. A mesure que l'enfant souffle l'air intérieur reçoit d'un air plus agité, qui survient, un nouvel excès de pression & de ressort. Cet excès successif & réuni sous le poids par les vessies, soûleve le poid de plus en plus, & le soûleve d'autant plus efficacement, que l'excès de masse, qui se trouve dans le poids, est moindre, que l'excès de vîtesse, qui se trouve dans le souffle de l'enfant. Ainsi le souffle d'un enfant produit un effet prodigieux.

EUDOXE. Nous pouvons désormais,

Ariſte, nous égayer un peu ſur l'équilibre des liqueurs.

## XXI. ENTRETIEN.

### *Sur l'Hydroſtatique, ou l'Equilibre des Liqueurs.*

EUDOXE. DE'VOILEZ-nous l'action ſecrette & réciproque des corps liquides. J'eſſayerai de démêler celle des corps liquides, & des corps ſolides. Nous aurons le plaiſir de les voir ſe contrebalancer, vaincre, céder, monter, deſcendre, s'arrêter, toujours plus conſtants & plus fidéles à ſuivre certaines Régles, que s'ils avoient de la raiſon.

ARISTE. Dès que les corps liquides ſe touchent, la compreſſion, qui vient de la peſanteur, & les mouvemens de reſſort & de liquidité, les font agir en tous ſens, les uns contre les autres; & comme ils ne ſont point libres, ils agiſſent de toutes leurs forces pour ſurmonter les obſtacles. Leurs forces ſont-elles égales? Nul ne deſcend, nul ne monte, aucun ne l'emporte: aucun ne céde, à cauſe de l'égalité des forces oppoſées.

Sont-elles inégales ? Le plus pesant descend, parce que poussé plus fortement vers le centre des corps pesants, il doit s'en approcher. Le moins pesant monte ; parce que l'un ne peut descendre, que l'autre ne monte pour lui faire place, & que la moindre force doit céder à la plus grande.

De-là, 1. les parties & les colonnes perpendiculaires des corps liquides, essayent toutes, autant qu'elles peuvent, de s'élever les unes les autres ; puisqu'elles agissent toutes les unes contre les autres, en tous sens, & de toutes leurs forces.

2. Les parties & les colonnes moins pesantes doivent monter, ayant moins de force pour résister à l'effort des plus pesantes, qui tâchent de les élever. Aussi, montent-elles. Enfoncez dans l'eau l'extrémité d'une seringue ; tirez le piston : l'eau le suit, poussée par les colonnes voisines, plus pesantes & plus fortes.

3. Vous diriez que les liqueurs de même espéce, affectent de se placer de niveau. Pourquoi ? C'est que si quelque partie est au-dessus du niveau, celle de dessous plus comprimée, & par conséquent plus pesante que les parties latérales, qui ne sont pas chargées du même poids,

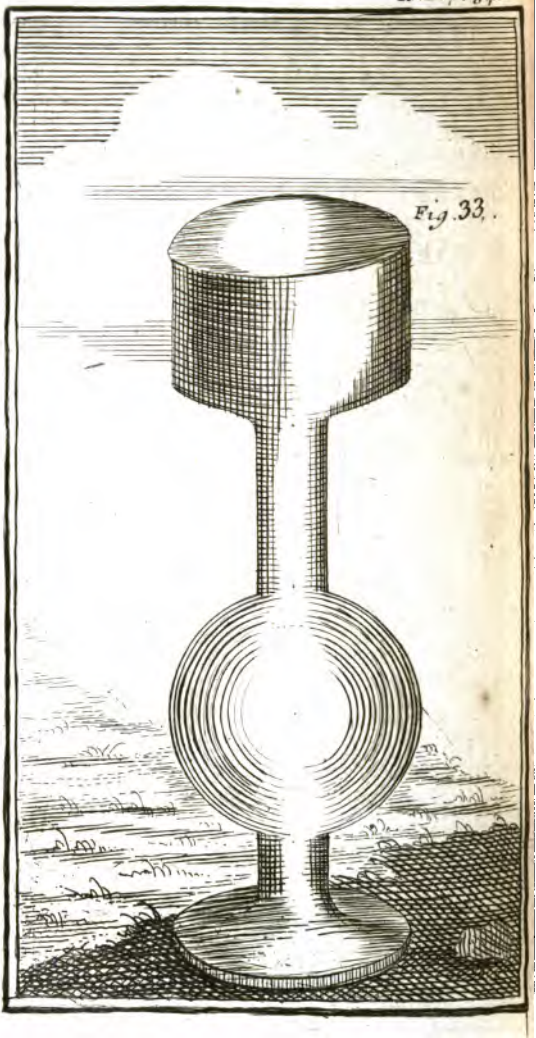


Fig. 33.

descend & les fait monter, jusqu'à ce qu'elles soient toutes en équilibre dans le niveau, ou dans le cercle, dont tous les points sont également éloignés du centre des corps pesants.

4. Les corps liquides d'espéce différente, & de différente pesanteur, ne se placent point de niveau; parce que les plus pesants doivent descendre, soûlever & soûtenir les autres. Nous voyons dans l'eau des bulles d'air monter rapidement jusqu'à la surface de l'eau: c'est que l'air est beaucoup plus léger.

EUDOXE. Je prens un passe-vin, *Fig.* 33 un petit tuyau de verre, qui soûtient une sorte de coupe, & dont la base est une espéce de phiole de méme matiére. Je remplis de vin rouge la phiole..... Puis, je remplis d'eau la coupe & le tuyau... Vous voyez un filet, une colonne de vin, monter doucement de la phiole dans la coupe, tandis qu'une colonne d'eau descend de la coupe dans la phiole par le tuyau, jusqu'à ce que le vin ait pris la place de l'eau; l'eau la place du vin.... Qu'est-ce qui détermine ces liqueurs à changer de place.

ARISTE. L'inégalité de pesanteur. La colonne d'eau pese plus; elle descend, & soûleve la colonne de vin.

EUDOXE. Mais pourquoi ne se fait-il pas dans le passe-vin, un mêlange de ces deux liqueurs, comme il arrive quand je verse immédiatement l'eau sur le vin, ou le vin sur l'eau dans un verre ?

ARISTE Dans le passe-vin, l'eau versée d'abord dans la coupe, & qui descend sur le vin par un tuyau fort étroit, descend doucement, ou bien couvrant presqu'au même temps toute la petite surface du vin, elle n'y trouve accès qu'après avoir perdu beaucoup de sa vîtesse acquise dans la chûte. De-là, les deux colonnes de vin & d'eau se trouvent assez tranquilles l'une auprès de l'autre. Dans cette situation leurs parties, dont l'agitation n'est que fort mediocre, sont trop serrées, & n'ont point assez de mouvement, assez de force, pour se diviser les unes les autres, pour se faire jour, s'insinuer, s'embarrasser dans les intestices les unes des autres, en un mot, pour se mêler. Mais l'eau que je verse sur le vin, ou le vin que je verse sur l'eau dans un verre, acquiert dans sa chûte plus libre & sur une surface plus grande, assez de mouvement & de force pour diviser les particules de vin, troubler leur équilibre, se repandre dans leurs pores, ou les recevoir dans les

ſiens, s'embarraſſer avec elles, ſans pouvoir ſe dégager, après avoir perdu beaucoup de ſa force dans les frotemens. Voilà ce qui cauſe le mêlange du vin & de l'eau dans le verre, quoique l'eau ſoit plus peſante.

En effet, verſez l'eau d'abord dans le verre; mettez une tranche légére de pain ſur l'eau; puis laiſſez couler du vin doucement ſur le pain: le vin qui ſe mêleroit verſé comme on le verſe ordinairement, ſe répand ſur l'eau, ſans deſcendre ni ſe mêler. Pourquoi? parce qu'en tombant ſur le pain, & en ſe filtrant par ſes pores, il a perdu beaucoup de la force qu'il avoit acquiſe dans ſa chûte; & que n'ayant plus enfin, pour ſe mêler & deſcendre, que la force de la peſanteur, il ne peut ſe faire dans l'eau, plus peſante, des paſſages libres pour ſe mêler avec elle, & tromper les yeux plûtôt que le goût, en prêtant ſa couleur à l'eau. Voilà quelques traits de l'action réciproque des corps liquides. Quelles régles gardent les corps ſolides, qui meſurent leurs fo[illegible] immédiatement avec les corps liquides?

EUDOXE. Les volumes ſuppoſés égaux, le corps ſolide peſe plus, ou moins, ou bien également. 1e. Régle: peſe-t-il plus? Il s'enfonce tout à fait. 2e. Régle:

peſe-t-il moins ? Il ſurnage. 3e. Régle : peſe-t-il également ? Il nage & demeure ſuſpendu dans le liquide.

1. Peſe-t-il plus ? il deſcend & s'enfonce tout à fait. Car plus peſant, il doit s'approcher plus près du centre des corps peſants. Il ne peut le faire ſans élever au-deſſus de lui, le volume plus léger, qui par ſa peſanteur & ſa liquidité doit ſe répandre ſur lui : donc il deſcend & s'enfonce tout à fait.

Comment ne s'enfonceroit-il pas de la ſorte ? plus peſant, il eſt plus fort ; plus fort, il doit élever le volume plus léger, &, par-là même, plus foible. Une force ſupérieure, dès qu'elle eſt néceſſaire, eſt toujours victorieuſe ; donc, &c.

Enfin plus peſant, il preſſe plus les parties inférieures. Ces parties plus preſſées, preſſent plus les parties latérales. Celles-ci plus preſſées montent, puiſqu'elles tâchent de s'étendre en tous ſens, & qu'elles trouvent moins d'obſtacle au-deſſus du corps ſolide, toujours prêt à leur céder ſa place. En montant, elles ſont remplacées par les parties que le corps ſolide pouſſe immédiatement ; celles-ci ne quittent leur place, que pour la donner au corps ſolide. Ainſi le corps ſolide, qui peſe plus, deſcend & s'enfonce tout à fait.

2. Peſe-t-il moins ? il ſurnage. Moins peſant & par-là moins fort, il doit s'approcher moins du centre des corps peſants, & s'élever, cédant la place au volume plus peſant, & par-là même, plus fort ; la moindre force céde toujours : donc il ſurnage. Cependant il ne laiſſe pas, en ſurnageant, d'enfoncer à un certain point, puiſqu'étant plus peſant que l'air, il preſſe plus la ſurface de la liqueur.

Peſe-t-il également ? il nage & demeure ſuſpendu dans le corps liquide. Egalement peſant, & par-là même également fort, dès qu'il eſt placé dans le ſein du liquide, il ne peut ni monter ni deſcendre, puiſqu'il ne peut ni vaincre ni céder. Des forces égales ne ſont ni vaincues, ni victorieuſes ; donc, &c.

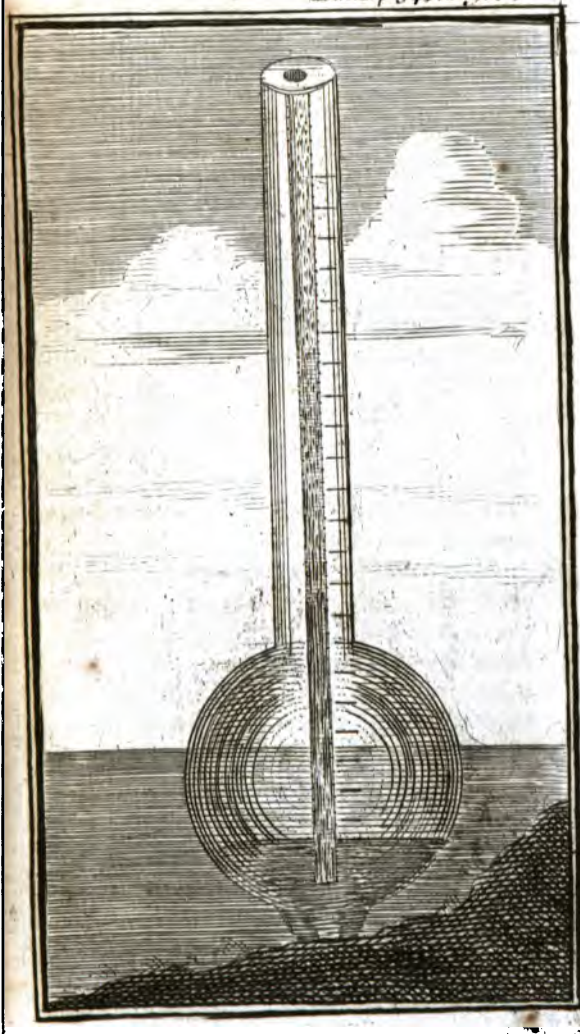
De-là 1. Un corps ſolide, que vous ſoûtenez, peſe moins par raport à vous, ou perd de ſa peſanteur reſpective dans les liqueurs, à proportion qu'elles ſont plus ou moins peſantes.

Elles le ſoûtiennent à raiſon de leurs poids ; & vous n'avez point à ſoûtenir ce qu'elles ſoûtiennent. Le corps ſolide que vous ſoûtenez dans l'eau, peſe-t-il dix livres dans l'air ? vous n'employez qu'une force de huit livres pour le ſoûtenir, ſi un égal volume d'eau peſe deux livres,

parce qu'il soûtient la valeur de deux livres. Supposons deux poids en équilibre dans une balance. Que la balance descende : si l'un des deux poids descend dans l'eau, dès-lors il perd de sa pesanteur par rapport à l'autre, à proportion de la pesanteur de l'eau : plus d'équilibre, & l'autre l'emporte. En effet, le plomb pese moins d'une dixiéme partie dans la Seine.

2. Le corps solide, qui surnage, enfonce à proportion qu'il y a dans la liqueur un excès de pesanteur plus ou moins grand. Le pese-liqueur ou l'aréométre, *Fig.* 34 (c'est une espéce de petite phiole de verre à long col scellée ou fermée hermétiquement, pleine d'air, ayant un peu de mercure dans le fond) le pese-liqueur, dis-je, enfonce plus ou moins dans différentes liqueurs, plus dans le vin, que dans l'eau, plus dans l'eau douce, que dans l'eau salée. Pourquoi ? 1. Le pese-liqueur surnage, parce qu'il ne peut descendre & s'enfoncer tout-à-fait, que le volume composé d'air, de mercure & de verre ne s'enfonce tout-à-fait, & que ce volume ne peut s'enfoncer entiérement. Le mercure & le verre sont, chacun en particulier, plus pesants que la liqueur ; mais le volume total, à cause de l'excès de légereté, qui se trouve dans

Tom. 1. p. 348. Fig. 34.



l'air qu'il renferme, pese moins qu'un égal volume de liqueur. 2. Le pese-liqueur enfonce plus dans le vin, que dans l'eau douce, dans l'eau douce que dans l'eau salée. Vous en voyez la raison : le vin pese moins que l'eau douce, (*a*) l'eau douce, moins que l'eau salée. Les sels étant plus solides, que l'eau pure, donnent à l'eau salée plus de pesanteur. (*b*)

ARISTE. Votre pese-liqueur me fait comprendre pourquoi tel vaisseau, qui vogue impunément sur la mer, d'un bout du Monde à l'autre, couleroit tranquillement à fond dans les eaux douces d'un fleuve, ou d'un lac. C'est que l'eau salée de la mer, étant beaucoup plus pesante, que les eaux douces d'un lac, ou d'un fleuve, peut soûtenir un poids beaucoup plus grand.

EUDOXE. On peut néanmoins faire flotter sur les eaux douces d'un fleuve, les corps les plus solides, les pierres, l'airain, l'or même. Que l'on fasse un pont

(*a*) L'air qui soûtient 31. pieds & demi de vin, ne soûtient que 31. pieds d'eau, selon l'expérience de Sturmius, Colleg. Experim. Journal des Sçavans 1678. p. 38.

(*b*) Le pied cube d'eau douce pese 72. liv. le pied cube d'eau de mer 73. liv. 3. quarts. L'eau de mer se trouve plus pesante vers le Nord, que vers le Midi. Bibl. des Phil. T. 2. p. 361. 446.

de pierres auſſi long que l'on voudra ; que le pont n'ait, pour piliers, que des bateaux mobiles, qui, ſans pouvoir avancer ni reculer, puiſſent deſcendre ou monter à meſure que l'eau monte, ou baiſſe, comme le pont de Roüen. (a) Ce pont de pierres, chargé d'animaux, d'hommes, de carroſſes, ne laiſſera pas de ſurnager, parce que le volume de pierres, d'hommes, de caroſſes, de bateaux, & d'air contenu dans ces bateaux. ſera plus léger, à cauſe de la légéreté de l'air, qu'un égal volume d'eau. Par la même raiſon, couvrez la largeur d'un fleuve, de bateaux d'airain, d'or, ſi vous le voulez : une armée entiere pourra paſſer, ſans que l'airain ni l'or ceſſe de ſurnager.

Ces bateaux d'or ſont des bateaux en l'air. Mais enfin s'agit-il de diſcerner ſi une piece d'or ou d'argent eſt bonne, ou fauſſe? Attachez ſous un peſe-liqueur, ou bien, ſous une eſpéce de peſe-liqueur avec des fils de ſoye ou des crains de cheval, un Loüis-d'or dont la bonté ne ſoit pas douteuſe. Remarquez bien juſqu'où l'inſtrument s'enfonce. A la place de ce Loüis-d'or, mettez celui dont la bonté vous eſt

(a) C'eſt un Pont de bateaux, long de 280. pas, qui monte & deſcend, ſelon le flux & le reflux de la mer.

suſpecte. Si l'inſtrument s'enfonce également, le Loüis-d'or eſt également bon. Si l'inſtrument s'enfonce beaucoup moins, il y a beaucoup d'alliage, puiſque le metal peſe beaucoup moins.

ARISTE. Votre penſée, Eudoxe, paroît naturelle & vraie : mais un rien, qui s'offre à mon eſprit, va la détruire. Une aiguille d'acier poſée ſur la ſurface de l'eau, doucement & horizontalement, ſurnage. Elle devroit, ce me ſemble, ſe plonger tout-à-fait. Elle n'a, pour la ſoûtenir, ni la forme de bateau, ni la légereté de l'air ; & l'acier peſe plus que l'eau.

EUDOXE. La légereté de l'air, & la forme du bateau produiſent encore cet effet, avec la viſcoſité de la ſurface de l'eau. Comment ſe produit-il ? l'air s'attache à l'aiguille plus aiſément que l'eau, car l'aiguille ſe mouille aſſez difficilement, l'eau coule deſſus ſans y trouver priſe. Cela ſuppoſé ; ſur la ſurface viſqueuſe de l'eau, & dont la viſcoſité rend les parties plus difficiles à ſéparer, le poids de l'aiguille, avec l'air qui l'environne, qui la ſaiſit, & l'envelope ſans quitter priſe, fait une eſpéce de cavité, dans laquelle l'aiguille ſe trouve comme dans un petit bateau. Le volume compoſé du pe-

tit bateau viſqueux, de l'aiguille & de l'air, eſt plus léger qu'un égal volume d'eau; quoique l'aiguille ſeule ſoit plus peſante qu'un égal volume de cette liqueur. L'aiguille doit donc ſurnager, à peu près comme un bateau d'airain ſurnage, comme une poutre ſurnage à cauſe de l'air qu'elle renferme dans ſes pores.

ARISTE. En effet, mouillez d'abord l'aiguille, vous en détachez quantité de particules d'air; vous rempliſſez de particules d'eau pluſieurs pores inſenſibles de ſa ſurface; un excès de peſanteur l'enfonce, & la fait diſparoître à vos yeux.

EUDOXE. Mais le bois, qui ſurnage d'abord comme l'aiguille d'acier, s'enfonce enfin tout-à-fait. D'où vient cette viciſſitude de peſanteur & de légereté?

ARISTE. Avec l'air qu'il contient d'abord, il fait un volume plus léger, & il ſurnage. Avec l'eau qui le pénetre, & qui prend enfin la place de l'air forcé de ſortir, il fait un volume plus peſant, & il s'enfonce tout-à-fait. Vous allez me faire comprendre ſans doute une choſe difficile à concevoir. On jette dans l'eau froide une boule de cire; elle ſurnage. Faites chauffer l'eau, la boule s'enfonce; ſi la chaleur augmente, la boule remonte.

EUDOXE. 1. La boule de cire ſurna-

ge

ge d'abord, parce qu'elle peſe moins que l'eau froide. 2. La boule s'enfonce enſuite, parce qu'elle peſe plus qu'un égal volume d'eau raréfiée par la chaleur. 3. La boule remonte enfin, parce qu'enfin raréfiée elle-même par un excès de chaleur, qui la pénetre & dilate l'air qu'elle renferme, elle devient plus légére qu'un égal volume d'eau. Vous allez trouver dans le même principe, l'explication d'un effet contraire. Un cadavre deſcend d'abord dans l'eau; il remonte enſuite; puis il ſe replonge comme de lui-même.

ARISTE. 1. Le cadavre deſcend d'abord dans l'eau, parce qu'il eſt plus peſant. 2. il remonte, parce que les fibres venant à ſe relacher faute de nourriture, ou par l'action des parties inſenſibles de l'eau, l'air intérieur ſe met en liberté, s'étend, & donne plus de volume au corps; & le corps ayant plus de volume, eu égard à ſa maſſe, ſe trouve enfin plus léger qu'un égal volume d'eau. 3. Il ſe replonge, parce que les parties ſolides, d'où l'air eſt ſorti, s'approchent les unes des autres, & font un corps plus compact & plus peſant.

EUDOXE. Mais puiſqu'il ſe trouve dans le corps humain plus de peſanteur que dans un volume égal d'eau: comment

ceux qui se baignent surnagent-ils ? Comment passent-ils les fleuves à la nage ?

ARISTE. 1. Etendus de leur long sur la surface de l'eau, ils ne sçauroient s'enfoncer qu'un égal volume d'eau ne s'ouvre & ne céde à la fois. Et l'eau s'ouvre & céde d'autant plus difficilement, qu'une étenduë plus longue, plus large & plus profonde, doit s'ouvrir & céder à la fois, car il faut qu'elle s'ouvre, & qu'elle céde avec d'autant plus de viteſſe ; & la réſiſtance d'un corps répond à la viteſſe néceſſaire pour le mouvoir. 2. L'air qu'ils reſpirent étant beaucoup plus léger que l'eau, diminue de leur poids reſpectif. 3. Ils compriment l'eau non ſeulement par la peſanteur abſoluë, mais encore par le mouvement de leur corps ; & plus ils compriment l'eau, plus elle fait d'effort pour les ſoûlever. Enfin, par le mouvement des bras & des pieds, ils ſoûlevent l'eau latérale ; les colonnes d'eau voiſines en ſont plus longues ; plus longues, elles peſent plus, puiſqu'elles peſent toutes à raiſon de leur hauteur. Voilà, ce me ſemble, ſelon vos principes, ce qui fait que l'on ſurnage en ſe baignant. Je ne voudrois cependant pas encore, ſur la force de cette raiſon, eſſayer de paſſer la Seine à la nage.

Les Animaux nagent naturellement. A peine ſont-ils nés qu'ils ſçavent nager. Il n'en eſt pas de même des hommes. Un enfant ſe noye avant que d'être capable de craindre la mort. La ſituation du centre de peſanteur contribuë à cette différence. Dans les animaux, la tête & la partie antérieure étant d'ordinaire plus légeres que le reſte du corps, ils tiennent aiſément la tête au deſſus de l'eau pour reſpirer. Dans les hommes, la tête & la partie ſupérieure, étant plus peſantes, elles s'enfoncent, & l'on perd la reſpiration, à moins que l'on ne ſçache l'art de tenir la tête hors de l'eau.

Eudoxe. Le mouvement empêche de ſe plonger, & fait remonter le Plongeur du fond de la mer juſques ſur la ſurface. Eſt-il en équilibre au fond de l'eau? Qu'il frape la terre du pied eſſayant de s'élancer en haut. Le mouvement perpendiculaire, qu'il acquiert dans cet effort, diminuë ſa peſanteur reſpective, & ſecondé de la colonne latérale, il s'éleve juſques ſur la ſurface de l'eau. Les mouvemens, excepté le mouvement direct vers le centre des corps peſants, diminuent la peſanteur reſpective. De-là, vous voyez la lie, & le ſucre agités, monter dans la liqueur, la pouſſiére s'élever en l'air & obſcurcir le Ciel. Que dis-je? Les parcelles du mer-

cure même nagent malgré leur excès de pesanteur, dans l'esprit de nitre. L'action vive des particules nitreuses l'emporte sur l'excès de pesanteur, qui se trouve dans celles du mercure, les éleve, les soûtient, les agite, les déplace, les dirige tantôt vers un endroit, tantôt vers l'autre, les force d'obéir, & les rend aussi dociles au mouvement intérieur du dissolvant, que si elles faisoient partie du dissolvant même.

ARISTE. A vous entendre, si un Physicien qui ne sçauroit point nager, & qu'un malheur auroit précipité dans le fond d'une riviére, avoit assez de présence d'esprit pour fraper la terre du pied, & s'élancer en haut, il apercevroit le bord; puis précipité de nouveau par son poids, il pourroit aller terre à terre du côté du bord. Auroit-il besoin de respirer? Il pourroit revenir & respirer sur la surface de l'eau. Quand son poids l'auroit encore entraîné dans le fond, il pourroit ramper comme auparavant, gagner enfin le bord de la riviére, échaper au danger à la faveur de son sang froid & de sa Physique.

EUDOXE. Il le pourroit sans être grand Physicien. Je vis, il y a quelques années, un homme, qui sans sçavoir l'équilibre des liqueurs, se voyant submergé malheureusement au milieu d'une ri-

viére aſſez large & profonde, gagna le bord en rampant ſous l'eau ; tandis que cinq ou ſix perſonnes, qu'une chaloupe renverſée avoit jettées dans l'eau, ſe noyoient au même endroit.

ARISTE. L'eau qui nous étouffe, donne la vie aux poiſſons deſtinés pour nous ſervir de nourriture. Mais comment les poiſſons nagent-ils ? Comment demeurent-ils ſuſpendus & immobiles ? Comment montent-ils & deſcendent-ils avec tant de liberté dans l'eau.

EUDOXE. Les poiſſons ont dans le corps une eſpéce de veſſie pleine d'air. Ils reſpirent dans l'eau même, ils avalent de l'eau ; puis ils la rejettent par les ouïes, pour exprimer l'air qu'elle contient & en joüir. En reſſerrant ou dilatant la veſſie pleine d'air, ils ſe reſſerent ou ſe dilatent le corps ; & ils en ont plus, ou moins, de peſanteur reſpective. Par-là, tantôt ils peſent autant qu'un égal volume d'eau ; & ils ſont immobiles, ou nagent dans l'eau ſans deſcendre ni monter : tantôt ils peſent plus ; & ils deſcendent : tantôt ils peſent moins ; & ils montent. Les efforts qu'ils font dans leurs contorſions, en frapant de la queuë l'eau comme un point d'apui, ſecondent leurs viſciſſitudes de peſanteur, & de légereté. J'ai fait nager

les poiſſons ; faites voler les oiſeaux.

ARISTE. Il eſt aiſé de le faire dans vos principes, & après ce que nous avons dit. Les oiſeaux ont d'eux-mêmes, plus de peſanteur qu'un égal volume d'air ; la perdrix bleſſée mortellement par le plomb du Chaſſeur, tombe dès qu'elle ne peut plus voler. Mais cet excès de peſanteur eſt compenſé par bien des endroits.

1. Les oiſeaux qui volent, ſe dilatent la poitrine, étendent les aîles, ont le volume plus large ; & par-là leur peſanteur reſpective diminuë.

2. Ayant le volume plus large, ils fendent plus difficilement l'air inférieur, parce qu'il faut lui donner plus de vîteſſe, le pouſſer plus loin en même-temps pour le diviſer, & qu'il réſiſte d'autant plus, qu'il lui faut plus de vîteſſe pour céder.

3. Plus ils frapent rapidement de leurs aîles l'air inférieur, plus ils y trouvent de réſiſtance ; car il faut plus de vîteſſe pour céder aux coups réitérés. L'air frapé d'un coup ſi bruſque & ſi preſte, qu'il n'a pas le temps de fuir, devient un point fixe pour le vol des oiſeaux. En frapant l'air de leurs aîles, comme le poiſſon frape l'eau de la queuë, comme le Plongeur frape la terre du pied, ils ſe donnent du mouvement, pouſſ-monter, ou pour

avancer. L'air inférieur comprimé, ſeconde ce mouvement, comme l'eau pouſſée par la rame derriére la chaloupe, ſeconde l'effort du Rameur; & tandis que cette impreſſion dure, vous voyez les oiſeaux voler & planer dans les airs, demeurer ſuſpendus, monter, deſcendre, à peu-près comme les poiſſons dans l'eau.

EUDOXE. Quand on conçoit le vol des oiſeaux, on comprend ſans peine les Iſles flotantes.

ARISTE. Ce ſont des tiſſus de racines, d'herbes mêlées avec un peu de terre graſſe; ce ſont des maſſes compoſées de terre graſſe, & de racines plus légéres que l'eau, leſquelles, avec la terre & l'air qui s'y trouvent renfermés, font un volume plus léger qu'un égal volume d'eau. Cet excès de légéreté les fait ſurnager: & voilà les Iſles flotantes, où l'on voit quelquefois les hommes, les troupeaux, les arbres & les maiſons voguer au gré des vents.

EUDOXE. J'aime à voir dans Pline (*a*) de ces Iſles couvertes de grands chênes venir la nuit ſurprendre & inſulter la flote Romaine; la flote Romaine allarmée s'agiter, ſe donner bien du mouvement pour ſe diſpoſer à combattre contre des arbres. Le Pere le Comte a vû quelque

(*a*) Ibid. 16. c.

chose de semblable. Il dit que lorsqu'il alloit de Siam à la Chine sur un petit vaisseau Chinois, on apperçût un arbre flotant, que l'on prit de loin pour un Corsaire. Un vent violent l'avoit détaché de la côte. Les racines chargées de terre & de cailloux, étant plus pesantes que le reste de l'arbre, regardoient le centre de la terre, & par leur excès de pesanteur, & leur direction en embas, elles tenoient l'arbre à plomb dans l'eau, comme le corps du vaisseau tient le mât dans une situation perpendiculaire ; comme le mercure y tient le pese-liqueur. (*a*) Vous eussiez cru voir un mât dans le tronc de l'arbre ; la vergue & les cordages, dans les branches. Tout l'équipage fut saisi de frayeur ; jusqu'à ce qu'ayant vû l'ennemi, chacun regretta de n'avoir plus personne à combattre. (*b*) Mais que j'aye, avant que de finir cet Entretien, le plaisir de vous embarrasser. Il faut moins d'eau pour soûtenir une Isle flotante, ou bien un vaisseau, dans un endroit resserré, que dans un endroit large & spacieux....

ARISTE. Dans un endroit plus large & plus spacieux, l'eau se répand plus en

(*a*) Mémoires du Pere le Comte T. 1. Let. à M. de Pontchartrain,

(*b*) Entretien 21. p. 348.

largeur

largeur, & s'éleve moins haut; dans un endroit plus resserré, l'eau se répand moins en largeur, & s'éleve plus haut. Or l'eau pese, contre-balance, & soûtient l'isle flotante, ou le vaisseau, précisément à raison de sa hauteur, (par votre septiéme proposition de notre dernier Entretien.) De-là plus un port est étroit, moins il faut de profondeur dans l'eau.

EUDOXE. Mais enfin, comment vous y prendriez-vous, pour descendre jusqu'au fond de la mer, dans un volume d'air, & pour y porter du feu sans qu'il s'éteignît?

ARISTE. Je me placerois sur un ais, dans une cloche que l'on descendroit dans l'eau perpendiculairement, l'ouverture en bas. La cloche ayant, à cause de sa figure, les parties appuyées les unes par les autres, soutiendroit le poids de l'eau; l'air intérieur, qui ne trouveroit point d'issue pour sortir, empêcheroit l'eau d'entrer bien avant par l'orifice, de me mouiller, & d'éteindre le feu.

EUDOXE. C'est un artifice assez singulier, dont l'on s'est heureusement servi pour tirer de la mer des millions de piastres, après un naufrage. *Fig.* 35. On

ſuſpendit au milieu d'un traverſier, (*bb*) qui portoit ſur deux grandes barques (*aa*) une cloche de bois, de la hauteur de 13. à 14 pieds, & large de 9. Elle étoit environnée de cercles de fer; (*dddd*) le cercle du bord (*ee*) avoit pluſieurs anneaux de fer, auſquels étoient attachés autant de boulets, (*ffffff*) pour rendre le volume plus peſant qu'un égal volume d'eau, malgré la légéreté de l'air intérieur. Un homme (*g*) étoit aſſis au milieu de la cloche. Il tenoit une petite corde (*h*) pour ſonner une clochette, lorſqu'il ſeroit ſuffiſamment deſcendu, ou qu'il voudroit remonter. La clochette (*i*) étoit attachée au Traverſier. L'homme deſcendu ramaſſoit des piaſtres; il alloit de temps en temps reſpirer ſous la cloche. Quand l'air s'échauffoit trop, il ſonnoit la clochette. Alors par le moyen d'un cable, (k) on le remontoit avec la cloche & les piaſtres.

L'on a ſçû ce fait d'une perſonne qui l'avoit vû (*).

Vous avez ſaiſi d'abord, Ariſte, ce qui regarde les corps liquides en général & quand on comprend l'équilibre des liqueurs, on découvre aiſément les

(*) Journal des Sçav. 1678. p. 137. 4. Avril.

Tom. 1. p. 362. Fig. 35.

UNIV. OF MICH.

propriétés de l'air. Nous en avons déja découvert le reſſort ; eſſayons d'en découvrir la peſanteur. Méditons ces deux propriétés, chacun en particulier ; puis réuniſſant nos lumiéres, nous trouverons dans l'air, auquel on fait ſi peu d'attention, un agent preſque univerſel ; & nous obſerverons dans ſa peſanteur & dans ſon reſſort, le principe de mille effets, qu'on regarde comme autant de miracles de la Nature.

## XXII. ENTRETIEN.

### *Sur la Pesanteur & les Effets de la Pesanteur de l'Air.*

ARISTE. VOus voulez donc, Eudoxe, que l'air, tout imperceptible & délié qu'il est, pese; & que nous ayons à soutenir, sans nous en appercevoir, le poids de l'atmosphére?

EUDOXE. Un liquide, qui donne prise aux coups de la matiére subtile, qui cause la pesanteur des corps, pese. Or, l'air donne prise aux coups de la matiére subtile, puisqu'il est plus grossier, comme nous l'avons observé dans la machine du vuide: (*a*) donc l'air pese.

En effet, un corps qui fait avec un autre corps un volume plus pesant, pese. Or, l'air est un corps, qui fait avec un autre corps un volume plus pesant; un vase plein d'air a plus de pesanteur, que quand il est vuide d'air. M. Homberg pompa l'air dans une espéce de balon de verre, dont le diamétre étoit de 13 pou-

(*a*) III. Entretien, pag. 32.

ces ; & le balon se trouva plus léger qu'auparavant d'une once. (*a*) Une autre fois, après avoir pompé l'air d'un balon de 20. pouces de diamétre, il le trouva plus léger de 2 onces au moins. (*b*) Donc l'air pése.

Aristote avoit reconnu cette vérité. Mais il en avoit fait peu d'usage ; elle sembloit s'être éclipsée jusqu'au temps de Toricelle, qui la découvrit & la rendit sensible au Pere Mersenne, Minime célébre. Le Pere Mersenne en fit part à M. Paschal. Un fameux Consul de Magdebourg (*c*) & Boyle, sçavant Anglois, l'ont démontrée par des expériences très-curieuses.

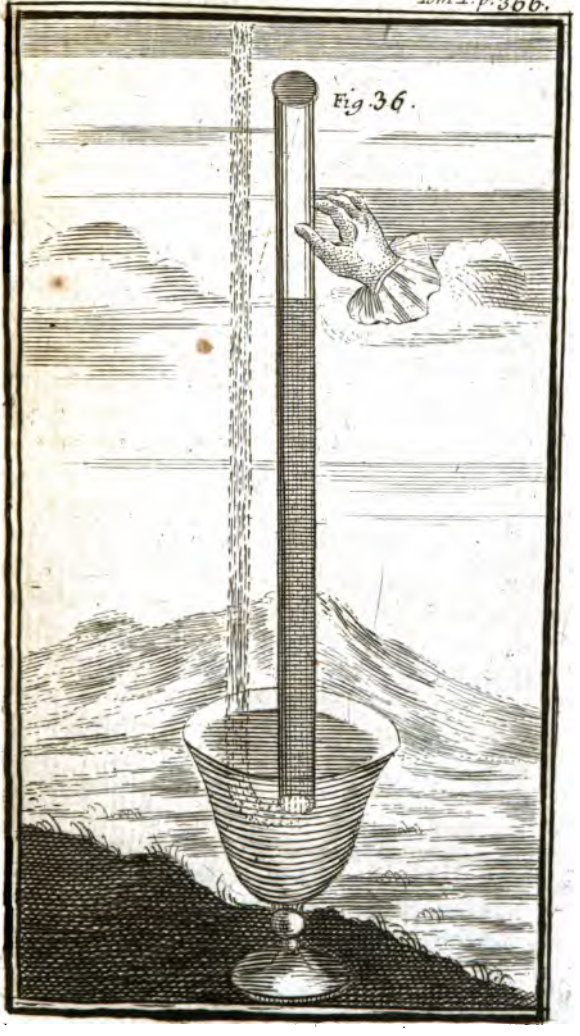
ARISTE. Il semble d'abord que si l'air pese, on devroit être accablé sous le poids de l'atmosphére. Mais on voit qu'il n'y a rien à craindre de ce côté-là. Un poids ne se fait sentir que lorsqu'il cause quelque changement dans les organes des sens, comme vous me l'avez fait observer. Le poids de l'air n'en cause point ; puisque l'air environne tout le corps, & qu'il le presse également de toutes parts, & en dedans & en dehors.

(*a*) Hist. de l'Acad. 1687 p. 260.
(*b*) Hist. de l'Acad. 1696. p. 403.
(*c*) Otthon de Guericke.

EUDOXE. Voulez-vous, Ariſte, que j'expoſe à vos yeux divers faits qui regardent particulierement la peſanteur de l'air? Vous les expliquerez avec votre pénétration ordinaire; & votre explication donnera du jour à la vérité.

Je verſe du mercure dans ce vaſe. Puis j'emplis de mercure ce tuyau de verre de 36. pouces, ſcellé par un bout avec de la veſſie de cochon..... Je bouche du doigt l'autre bout, & le plonge dans le mercure du vaſe; j'ôte le doigt: le mercure du tuyau baiſſe; & après quelques balancemens, il va s'arrêter à 27 ou 28 pouces environ, (*a*) *Fig.* 36.

ARISTE. J'en vois tout d'un coup la raiſon dans vos principes. Le mercure baiſſe d'abord pouſſé par la peſanteur. Tandis qu'il baiſſe, le mouvement accéléré de ſa chûte le rend victorieux de la colonne d'air extérieur, qui le contre-balance; il ſe porte au-deſſous du point de l'équilibre. Mais la colonne d'air comprimée fait jouer ſon reſſort; & victorieuſe à ſon tour, elle le reporte au-deſſus du point de l'équilibre. Ces victoires alternatives ſe réitérent, juſqu'à ce que les excès de forces ſe perdent: de-là, les balancemens ou vibrations, qui précédent l'équilibre. Les excès de forces ſont




UNIV. OF MICH.

ils perdus de part & d'autre ? Le mercure s'arrête, parce qu'il eſt dans un parfait équilibre avec la colonne d'air, qui le contre-balance ; & comme l'air doit être tantôt plus, tantôt moins peſant, à proportion qu'il eſt plus ou moins chargé de vapeurs, plus ou moins comprimé par le vent, le point de l'équilibre eſt tantôt plus haut, tantôt plus bas. De-là, le mercure, toûjours fidéle à ſuivre les loix de l'équilibre, s'arrête ſans bizarrerie, quelquefois à 27 pouces, quelquefois à 28, environ.

EUDOXE. Faites l'expérience dans un endroit plus bas : le mercure baiſſe moins. Faites-la dans un endroit plus haut : le mercure baiſſe plus. M. du Perrier la fit proche de Clermont en Auvergne, à la ſollicitation de M. Paſchal. Au pied du Pui-dome (*a*) le mercure deſcendit à 26 pouces 3 lignes & demie. Sur le panchant de la montagne, plus élevé de 150 toiſes, à 25 pouces ; vers la cime, plus haut de 500 toiſes, à 23 pouces 2 lignes. (*b*)

(*a*) Montagne proche de la Ville.

(*b*) Mariotte, de la nature de l'Air. p. 196. A 11 toiſes, environ, dans nos climats, ou à 66 pieds au-deſſus de la Mer, le Mercure deſcend ordinairement d'une ligne ; encore à 12

ARISTE. Plus l'endroit eſt bas, plus la colonne d'air, qui ſoutient le mercure, eſt haute ; plus elle eſt haute, plus elle peſe, puiſque les liquides peſent, comme vous l'avez fait voir, (*a*) à proportion de leur hauteur ; plus la colonne d'air peſe, plus elle en ſoûtient de mercure ; plus elle en ſoûtient, moins il doit baiſſer, & moins il baiſſe. Par une raiſon contraire, plus l'endroit eſt élevé, plus la colonne d'air eſt courte ; plus elle eſt courte, moins elle peſe : moins elle peſe moins elle ſoûtient de mercure ; moins elle en ſoûtient, plus il doit baiſſer, & plus il baiſſe.

EUDOXE. Mais dans mon cabinet, la colonne d'air eſt plus courte, à cauſe du plat-fond, que celles de la place de Sorbonne, ou des Thuilleries. Le mercure en eſt-il plus bas ? Vous le voyez preſque à 28 pouces.

ARISTE. Je n'ai point oublié ce que vous avez démontré, (*b*) que dans les

toiſes, environ, d'une ligne encore ; & une ligne de Mercure vaut du moins 10 toiſes 5 pieds d'Air à Paris, tandis qu'en Suede, elle répond à 10 toiſes 1. pied, 6 pouces, 4 lignes. Hiſt. de l'Acad. 1712. p. 4.

(*a*) Entretien 20. p. 298.

(*b*) Entretien 29.

liquides, l'action de la peſanteur ſe répand en tout ſens. Dans un vaiſſeau fait en forme de cône, une colonne latérale, quoiqu'elle ſoit plus courte que celle du milieu, ne peſe pas moins ſur le fond; parceque celles du milieu la preſſent autant qu'elles ſont elles-mêmes preſſées immédiatement par la cauſe de la peſanteur. De-même dans votre cabinet, la colonne d'air, quoiqu'elle ſoit plus courte, que celles de dehors, ne peſe pas moins ſur le mercure du vaſe; parceque celles-ci la preſſent autant qu'elles ſont elles-mêmes preſſées immédiatement par la cauſe de la peſanteur. Or, quand la même force preſſe extérieurement le mercure du vaſe, celui du tuyau doit demeurer dans la même élevation, puiſqu'il ne peut deſcendre, ſans ſoûlever le mercure du vaſe, fixé par la même force.

EUDOXE. Je ſuppoſe que l'air de mon cabinet n'a plus de communication avec l'air de dehors. Le mercure doit-il baiſſer?

ARISTE. Le mercure du tuyau ne peut baiſſer ſans ſoûlever celui du vaſe, il ne peut le ſoûlever ſans comprimer l'air de votre cabinet: il ne peut le comprimer ſans peſer plus que l'air de

dehors, puiſque l'air de votre cabinet conſerve la preſſion qu'il a reçue du poids de l'atmoſphére. Or, le mercure du tuyau ne peſe pas plus que l'air de dehors; ils ſont en équilibre: donc le mercure ne doit pas baiſſer.

EUDOXE. Mais ſi la petite colonne d'air enfermée dans mon cabinet, le ſoûtient, ce mercure; pourquoi ma main, qui tient le tuyau, ſent-elle le poids du mercure?

ARISTE. La main ne ſent point le poids de mercure.

EUDOXE. Elle ſent un poids égal, ou preſque égal.

ARISTE. Ce poids égal ou preſque égal, eſt le poids de la colonne, qui deſcend ſur le tuyau perpendiculairement, & qui n'étant plus ſoûtenue par la colonne voiſine, occupée à ſoûtenir le mercure du tuyau même, peſe ſur le tuyau de toute ſa force, & par conſéquent fait ſentir à la main qui le ſoûtient, un poids égal au poids du vif-argent intérieur, puiſqu'elle peſe autant que la colonne voiſine, qui eſt en équilibre avec le mercure.

EUDOXE. Le mercure, ſelon la remarque de M. Amontons, demeure quelquefois inégalement ſuſpendu dans des

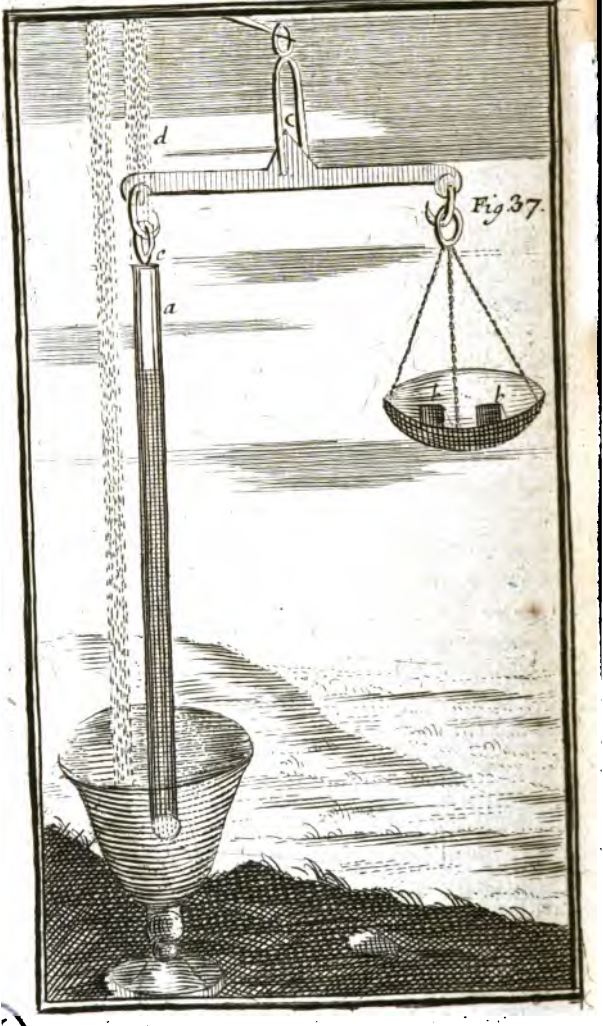



Fig. 37.

tuyaux égaux, dans des tubes de verre différent, & beaucoup plus bas dans un tube de fer (*).

ARISTE. Il faut que l'inégalité des pores donne accès dans les tubes, à une matiere plus ou moins subtile, inégalement pesante.

EUDOXE. Quoiqu'il en soit, sans avoir en vûe d'autre interêt que celui de la vérité même, allons jusqu'à peser l'air. Pesons la colonne qui descend sur ce tuyau. *Fig.* 37. J'ôte un des plats d'une balance..... Au rayon, d'où je l'ai détaché, je suspens le tuyau (*a*), qui contient toujours la même quantité de mercure... Dans l'autre plat, dont le poids égale celui du tuyau seul, je mets un poids (*b*) d'une livre. C'est le poids du mercure contenu dans le tuyau. Je soutiens la balance par le milieu (*c*)..... Tout demeure dans un parfait équilibre. Le poids d'une livre n'enleve pas le tuyau, qui ne peut être retenu, que par le poids de la colonne d'air (*d*), qui descend sur le bout supérieur du tuyau. Combien pese-t-elle ?

ARISTE. Elle pese une livre. Car elle pese autant que la colonne qui tombe

(*) Mém. de l'Académie, 1705. Trev. 1712. pag. 1408.

sur le mercure du vase : il n'y a de différence [redacted] la hauteur du tuyau. Or, la colonne, qui tombe sur le mercure du vase, pese une livre, puisqu'elle soûtient une livre de mercure dans le tuyau : donc la colonne supérieure pese une livre. En effet, elle empêche que le poids d'une livre, qui se trouve de l'autre côté dans le plat de la balance, ne l'emporte.

EUDOXE. Je perce avec une épingle la vessie (*e*), qui bouche le tuyau..... Je retire l'épingle. Plus de mercure dans le tuyau ; déja tout est dans le vase inférieur.

ARISTE. Une colonne d'air d'une livre, qui vient d'entrer par le petit trou de la vessie, a fait, avec une livre de mercure, un poids plus grand, que celui de la colonne extérieure, qui soûtenoit une livre de mercure, en descendant sur le mercure du vase. La plus grande force a dû l'emporter, soûlever la plus foible, descendre. Tout le mercure a suivi les loix de la Nature ; & le voilà dans le vase.

EUDOXE. De ce mercure, empliſſons un autre tuyau de verre, dont un bout soit scellé, sans ouverture. Je le renverse..... Voilà le mercure suspendu com-

ne dans le premier..... J'éleve le bout inférieur juſques ſur la ſurface du mercure, qui flotte dans le vaſe, il en tombe une goutte du tuyau. Vous voyez le reſte s'élancer rapidement juſqu'au bout ſupérieur, qui ſe briſe quelquefois dans un élancement ſi bruſque.

ARISTE. Dès qu'une goutte de mercure ſort du tuyau, plus d'équilibre. L'air devenu victorieux tout-à-coup, donne au reſte du mercure une impreſſion ſubite, qui le fait monter bruſquement. Ainſi, quand deux poids ſont en équilibre dans une balance; ôtez preſtement d'un poids : l'autre l'emporte à l'inſtant, & éleve rapidement le poids amoindri.

ARISTE. Ce tuyau, qu'on appelle d'ordinaire Tube de Toricelle, parce que Toricelle l'inventa le premier (*a*), eſt un vrai Baromètre, quand il contient du mercure, puiſqu'il ſert à meſurer la peſanteur de l'air. Qu'un Emailleur le courbe par en bas, & y ajoûte une petite phiole, qui donne accès à l'air extérieur : puis, ſuſpendez-le perpendiculairement ſur une planche graduée, à la hauteur de 27 à 28 pouces, environ, depuis le niveau du mercure de la phiole

(*a*) En 1643.

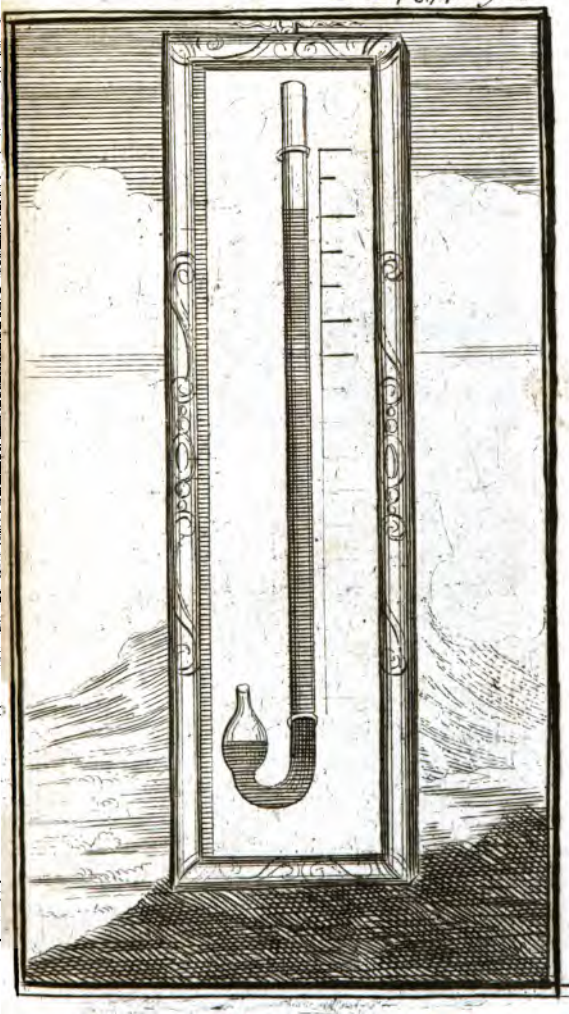
*Fig.* 38. c'eſt un baromètre ſimple, qui vous annonce le beau temps, la pluie, les vents, les orages, le calme ou la tempête, & vous découvre par avance le péril ou la ſûreté, les agrémens ou les deſagrémens d'un voyage ou d'une promenade. Par quel charme ſecret un tuyau rempli de vif-argent, dévoile-t-il l'avenir?

ARISTE. Je l'avoue, ce charme ſecret, je ne le comprens pas bien, & les pronoſtics du baromètre ſont plus certains, ce me ſemble, que la cauſe qui les produit.

EUDOXE. Le mercure du baromètre monte ou deſcend, à proportion que l'air eſt plus ou moins peſant. L'air peſe moins dans un temps pluvieux; il peſe plus dans un temps ſerein; & par conſéquent il commence à peſer plus, lorſque le temps devient ſerain. C'eſt pourquoi le mercure eſt plus bas dans le temps pluvieux, plus haut dans le temps ſerain. De-là, le mercure baiſſe-t-il? C'eſt un ſigne de pluie. S'il monte, c'eſt un ſigne de beau temps. Voilà le charme qui fait prévoir le beau temps ou la pluie, le calme ou la tempête.

ARISTE. Ce charme ſecret me laiſſe encore quelque inquiétude dans l'eſprit,

Tom 1. p. 374. Fig. 38.



UNIV. OF MICH.

En un temps ſerain, l'air paroît moins chargé de vapeurs ou de parcelles d'eau. Comment peſe-t-il plus?

EUDOXE. Alors l'air paroît moins chargé de vapeurs; parce que les vapeurs, plus attenuées par les rayons du Soleil, ou par la chaleur de la terre, plus déliées, & répandues dans de plus grands cercles de l'atmoſphére, interrompent moins les rayons de la lumiére. Cependant il eſt plus chargé; car alors les fleuves & les ſources diminuent; la terre eſt plus ſéche; les planettes, les fleurs, les fruits languiſſent. Où ſont les vapeurs, ſinon dans l'atmoſphére?

ARISTE. Quoi, quand de ſombres & triſtes nuages dérobent le Ciel à mes yeux, l'atmoſphére contient moins de vapeurs, que lorſque le Ciel eſt clair, ſerain, riant? Hé, qu'eſt-ce qui forme donc ces nuages obſcurs?

EUDOXE. Ce ſont les vapeurs deſcendues des cercles plus élevés & plus grands, & qui plus réunies dans des cercles plus bas & plus petits, ferment le paſſage à la lumiére.

ARISTE. Mais la deſcente des vapeurs ne doit-elle pas affaiſſer, appeſantir l'air, & par conſéquent faire monter le mercure?

EUDOXE. 1. La descente des vapeurs insensibles, qui précede la pluie, décharge l'air insensiblement. De-là, le mercure descend & pronostique la pluie.

2. La descente des vapeurs réunies en gouttes sensibles, fait monter l'air latéral, soit par leurs poids, quand elles tombent, soit par l'efficace de leur ressort, & de la réflexion au terme de leur chûte. En effet, liez aux deux bouts d'un fil deux corps de différente pesanteur spécifique, *par ex.* une bale de plomb & une boule de liége; de sorte que ces deux corps nagent dans un long tuyau plein de liqueur. Attachez le tuyau perpendiculairement à l'un des rayons d'une balance. Attachez à l'autre rayon un poids égal. Que ce poids & le tuyau soient en équilibre. Coupez le fil qui lie le plomb & le liége: le liége monte & le plomb descend; l'équilibre se perd; le tuyau s'éléve. (*a*) Pourquoi? c'est que les parties de la liqueur pesent moins, lorsqu'elles sont soulevées par le poids qui descend. De même, l'air soûlevé par les vapeurs qui tombent, doit être plus léger; plus léger, il laisse tomber le mercure. Ainsi le mercure baissé nous annonce la chute des vapeurs & la pluie.

(*a*) Hist. de l'Acad. 1711, p. 5.

On

On aſſure, il eſt vrai, que dans la Zône torride, qu'entre les Tropiques, le Mercure monte conſtamment la nuit, loin de baiſſer, quoique les vapeurs s'élevent le jour & retombent la nuit. Mais dans ces régions, 1. l'excès de la chaleur dilate extraordinairement l'air le jour, & le rend par conſéquent plus léger. 2. Les fermentations cauſées par la violence de la chaleur, dans la ſurface de la terre & de l'eau, ſoulevent l'air le jour. 3. Les vapeurs & les exhalaiſons élancées en enhaut par la force de ces fermentations, ont moins de peſanteur relative, que lorſqu'elles ſont en équilibre, & compoſent, pour ainſi dire, la même maſſe liquide avec l'air.

Dans ce Pays-ci, quelquefois un vent réfléchi, qui ſoufle de bas en haut, ſoûleve l'air, le rend plus léger, & fait ſur le barométre le même effet que la pluye.

Enfin ſur le mercure inférieur d'un barométre, je verſe 14 pouces d'eau; le mercure monte d'un pouce dans le tuyau.

ARISTE. C'eſt qu'un pouce de mercure eſt en équilibre avec 14 pouces d'eau.

EUDOXE. On met dans cette eau le bout d'une ſeringue; on tire le piſton: l'eau le ſuit.

ARISTE. Eſt-il étonnant que l'air

extérieur, qui pese autant que 28 pouces, environ, de mercure, fasse monter l'eau, lorsqu'en élevant le piston, vous ôtez tout obstacle à l'élevation de l'eau ?

EUDOXE. C'est donc l'air qui fait monter aussi l'eau à 32 pieds, environ, dans les pompes aspirantes, lorsque le bout inférieur du cylindre est dans l'eau, & qu'on tire le piston ?

ARISTE. L'air qui soûtient & éleve le mercure à 28 pouces dans le barométre, soûtient & éleve l'eau à 32 pieds, environ, dans les pompes aspirantes, si le poids de 28 pouces de mercure, & le poids de 32 pieds d'eau sont égaux, à peu-près. Or, ils sont égaux, à peu-près; puisqu'un pouce de mercure, comme nous l'avons dit, est en équilibre avec 14 pouces d'eau : donc l'air soûtient & éleve l'eau à 32 pieds, environ, dans les pompes aspirantes.

Si des pompes aspirantes versent l'eau dans des pompes foulantes, ou dans des tuyaux, qui portent l'eau poussée par des pistons, on la fera monter aussi haut que l'on voudra. Par le moyen des pompes aspirantes & des pompes foulantes, qui composent la Machine de Marly, l'eau qui faisant tourner les roues, éleve & abaisse alternative-

ment les pistons, s'éleve elle-même du milieu de la Seine jusqu'à la hauteur de 62 toises, & franchit les montagnes, pour aller embellir les jardins de Marly & faire éclater la grandeur d'un Monarque, pour qui l'art & la nature réunissent, comme à l'envi, ce qu'ils ont de merveilleux.

EUDOXE. Cependant plus il monte d'eau dans la pompe aspirante, plus on sent de résistance à la force qui éleve le piston.

ARISTE. Plus il monte d'eau, plus la colonne d'air qui la soûleve, employe de sa force à la soûlever. Plus elle employe de sa force à cet usage, moins elle en a pour contre-balancer la colonne perpendiculaire qui tombe sur le piston. Moins celle-là contre-balance celle-ci, plus celle-ci conserve de son poids pour s'opposer à l'élevation du piston. De-là, plus il monte d'eau, plus on sent de résistance.

EUDOXE. La résistance qu'on sent, n'est donc pas proprement la résistance de l'eau.

ARISTE. C'est proprement la résistance de l'air supérieur.

EUDOXE. La résistance devroit donc se faire sentir sur la surface de ma main qui tire le piston, & qui se trouve sous la colonne d'air?

ARISTE. Cela ne doit pas être, ſi la ſurface de la main eſt également preſſée en des ſens contraires, par l'air intérieur, & par l'air extérieur; car ſelon les loix de l'union de l'ame & du corps, l'ame ne ſent que lorſqu'il ſe fait dans le corps quelque changement. Or, la ſurface de la main eſt également preſſée en des ſens contraires, & par l'air interieur, & par l'air extérieur; puiſque celui-là repouſſe par ſon reſſort, autant que celui-ci pouſſe par ſon poid? Donc la réſiſtance ne doit pas ſe faire ſentir ſur la main que tire le piſton.

EUDOXE. Elle doit ſe faire ſentir où elle eſt.

ARISTE. Quand elle y cauſe quelque changement dans les organes, j'en conviens.

EUDOXE. Mais enfin, pourquoi ſe fait-elle ſentir dans le piſton?

ARISTE. Elle doit ſe faire ſentir dans le piſton, ſi la colonne, qui deſcend ſur le piſton, employe plus de force à le pouſſer en embas, que la colonne laterale n'en employe à le repouſſer en haut; la main qui tire le piſton en ſens contraire, doit ſentir cet excès de force. Or, la colonne, qui deſcend ſur le piſton, employe plus de force à le pouſſer en embas; puiſqu'elle employe

à le pouſſer, la force que la colonne latérale employe à ſoûlever tout-à-la fois, l'eau & le piſton. Donc, &c.

La réſiſtance doit ſe faire ſentir où la force libre du poids de la colonne perpendiculaire ſe trouve réunie. Or, elle ſe trouve réunie dans le piſton ; car elle ſe trouve réunie dans la baſe, & cette baſe eſt la ſurface du piſton.

EUDOXE. Voilà, ce ſemble, un fait aſſez éclairci. Voyons quelques traits de la peſanteur de l'air dans la Machine du vuide. *Fig.* 1. J'ajuſte ſur le trou de la platine, l'orifice d'une bouteille platte & çliſſée.... Je pompe une fois l'air. Voilà ma bouteille caſſée.

ARISTE. Selon les régles de la Phyſique, la bouteille doit ſe caſſer, & s'éclater, comme elle fait ; ſi les deux côtés oppoſés, &, qui ſont comme deux plans oppoſés, doivent s'approcher l'un de l'autre : or ils le doivent faire. Car ils ne ſçauroient être pouſſés l'un vers l'autre par deux colonnes d'air, dont le diamétre ſoit égal à leurs diamétres, ſans avancer l'un vers l'autre, à moins qu'ils ne ſoient ſoutenus par une force intérieure égale à la force qui les pouſſe. Ils ne ſont point ſoutenus de la ſorte ; puiſqu'on a pompé l'air. Donc, &c.

EUDOXE. Je pompe l'air d'un récipient... Le récipient ne s'éclate point en morceaux.

ARISTE. Ses parties disposées en forme de voute, & appuyées les unes sur les autres, sont à l'épreuve de la pesanteur de l'air extérieur.

EUDOXE. En vain j'essaye de séparer perpendiculairement le récipient de la machine.

ARISTE. L'action de la pesanteur de l'air, répandue en tous sens, les tient attachés.

EUDOXE. C'est donc aussi l'action de la pesanteur de l'air qui m'empêche de séparer perpendiculairement ces deux marbres polis?

ARISTE. Sans doute.

EUDOXE. En effet, je les suspens dans le récipient... Je pompe l'air à plusieurs repriſes... Le marbre inférieur se sépare comme de lui-même. C'est qu'il n'est plus soûtenu par la pression de l'air. Cependant hors du récipient, malgré la pression de l'air, je les sépare horizontalement sans obstacle.

ARISTE. Quand vous essayez de les faire couler, glisser l'un sur l'autre, l'air postérieur séconde votre effort, autant, à peu-près, que l'air antérieur y résiste.

De-là, peu d'obstacle à la séparation horizontale; mais point d'air entre les deux marbres, qui seconde leur séparation perpendiculaire. Vous avez à vaincre, sans secours, la pression de l'air qui les unit.

EUDOXE. Ces hémisphéres vûides d'air, si célébres, & que seize chevaux pouvoient à peine séparer, ne vous étonneroient plus (*a*).

ARISTE. Pas plus que les deux marbres polis. L'union des uns & des autres vient également du poids & de la pression de l'air extérieur.

EUDOXE. Mais les deux colonnes qui répondent aux deux hémisphéres, sont-elles donc si pesantes?

ARISTE. Supposons que le diamétre de chaque hémisphére est d'un pied, la colonne d'air, qui répond à chaque hémisphére pese plus de 2160. livres. Elle pese plus qu'une colonne de 30 pieds cubiques d'eau, puisqu'elle en peut soutenir 32. Or, une colonne de 30 pieds cubiques d'eau pese 2160 livres; car un pied cubique d'eau pese 72 livres; & 72 livres multipliées par 30 donnent 2160 livres. Donc la colonne d'air qui répond à chaque hémisphére pese plus de 2160 liv. Que

(*a*) Otthon de Guerike, liv. 3. ch. 18.

ſera-ce ſi vous doublez le diamétre de chaque hémiſphére ? Sturmius faiſoit l'expérience avec des hémiſphéres qui demandoient pour les ſéparer, une force de plus de 16574 liv. (*a*).

Eudoxe. On dit que dans une expérience faite à Leyde le 9 Mars 1679, deux plans de deux pouces & un quart de diamétre, chacun, ſe ſont trouvés ſi bien unis & ſi polis, qu'un poids de 580 liv. attaché au plan inférieur, n'a pu les ſéparer, qu'un poids de 590 liv. en eſt venu à bout (*b*). Une colonne d'air de deux pouces & un quart de diamétre ne ſoutient pas dans les expériences ordinaires, un poids de 580 livres ; il faut que dans une pareille experience la plénitude y ſoit pour quelque choſe ; que l'air ni la matiere ſubtile ne puiſſent couler entre les plans, ni les pénétrer pour circuler juſqu'à ce que le poids excede 580 livres.

Voilà, ce ſemble, aſſez de faits qui prouvent la peſanteur de l'air, & que nous portons inceſſamment, ſans le ſentir, un poids de plus de 1000 livres. Voyons quelques faits qui regardent par-

(*a*) *Collegii Experimentalis pars* 2. Rép des L. T. 4. 971.

(*b*) Journal des Sç. 1679. Av. p. 107.

ticulié-

ticuliérement le reſſort de l'air. Mais qu'entens-je? On vient nous interrompre. A demain, Ariſte. Je vous attens. Je voudrois que vous fuſſiez ici dès cinq heures du matin, tant je trouve de plaiſir dans vos Entretiens.

*Fin du premier Tome.*

# TABLE

## DES MATIERES PRINCIPALES Du I. Tome.

A

ACCE'LE'RATION. Comment le mouvement s'accélére dans la chûte des corps. *Page* 295
*Accélération* des liquides, qui paſſent d'un plus grand eſpace dans un plus étroit. 337
ACIER. Art de convertir le fer en acier. 206, 207
Quand & comment l'acier acquiert, & perd plus ou moins de réſſort. 136, 137
AGATHES. Comment elles ſe forment, 220
AIGUILLE. Dans quelle ſituation une aiguille peut porter un poids immenſe. 300
AIMAN. Eloge de l'aiman. Ses propriétés. Aiman blanc. 232
*Aiman* qui attire à la diſtance de neuf pieds. 233

*Pôles* de l'aiman. 237
D'où vient l'efficace de l'aiman. 234
*Direction* de l'aiman. D'où elle vient. Pourquoi l'aiman paroît inquiet juſqu'à ce que ſes pôles ſoient tournés vers les pôles du monde. 339
*Tourbillon Magnétique*. Comment il ſe trace ſur la limaille d'acier. 241
*Attraction* de l'aiman. Comment il attire l'aiman, le fer, l'acier. 242
Pourquoi, quelquefois, il repouſſe & l'aiman & l'acier. 243
Sans attirer ni repouſſer le plomb, le bois, le cuivre. 244
*Aiman* qui vient dans un bateau de carton ou de liége, ſuivi des jeux & des ris, chercher un aiman fixe. 245
*Aiman* de 11. onces, qui leve vingt-huit livres. 246
Pourquoi, quelquefois, une partie de l'aiman eſt plus forte que l'aiman entier. 247
*Armures* de l'aiman. Aimans armés, deux cens fois plus forts. 247
*Limaille*, pointes d'aiguille attachées, ſuſpendues, & gliſſant ſous une lame de cuivre, qui ne s'attache point tan-

dis que l'aiman coûle deſſus. 248, 249
*Aiguille* aimantée tournant au gré de l'aiman. 250
*Jeux* magiques de l'aiman dans l'eau. Pirouette ſuſpendue qui continue de tourner. 251
Comment un aiman plus foible l'emporte ſur un plus fort. 252
*Bougie* qui tourne en faiſant tourner un plan oblique, & un aiman ſuivi de figures differentes. 253
*Communication* de l'aiman. 7 ou 8 aiguilles ſuſpendues par la pointe, les unes ſur les autres, 254, 255
Pourquoi l'acier s'aimante ſelon ſa longueur. 255
Comment perd-il ſa vertu aimantée à contre ſens? 256
*Aiguilles* aimantées, qui ont reçu de la foudre une direction nouvelle. 257
INVENTION de la Bouſſole. 258
*Fer* qui aimante le fer ſans avoir touché l'aiman, & qui s'aimante ſoi-même. Les outils qui coupent le fer à froid, s'aimantent. 259
Comment le fer s'aimante ſans le ſecours de l'aiman. Aimanter une trin-

gle de fer en la frapant ſeulement du bout du doigt. 261
Lui faire changer de pôles en lui donnant préciſément une autre ſituation. *ibid.*
*Aimanter* le fer en le chauffant. *ibid.* 263
La cauſe de ces effets. *ibid.*
Quelquefois les coups de marteau font perdre la vertu magnétique, quelquefois ils l'augmentent. 263, 264
Différentes Expériences. 264, 265
Pourquoi les Outils qui coupent le fer à chaud, ne s'aimantent pas comme ceux qui le coupent à froid. 265
*L'inclinaiſon* de l'aiman. 267
*Sa Déclinaiſon, ſes Variations.* 269, 270
*Découverte* de M. Halley. 274
Comment les pierres précieuſes, la cire d'Eſpagne, l'Ambre, le Jayet *ou* le Jays frotés imitent l'aiman. 277
AIR. La nature de l'air. 27
*La Petiteſſe* & l'agitation de ſes parties. Pourquoi l'air qui ſe trouve près de nous, ne paroît pas bleu, comme l'air éloigné. 26
*L'air* ſe reſſerre & s'étend. Preuves de ſon reſſort. 28
C'eſt un principe de mille effets qu'on regarde comme autant de merveilles

de la nature. 363
Il pese. 364
Pourquoi l'on ne sent pas son poids. 365
*Effets* curieux de la pesanteur de l'air, 366, 367, 368, 369, 370, &c.
*Moyen* de peser l'air. 371, 372
*Exercice* où l'un fait, & l'autre explique les experiences qui regardent la pesanteur de l'air. *ibid.*
ALUN. 200
AMBRE. 196
ANIMAUX, infiniment plus petits qu'une mite. 16
ANGLES. 171
ANTIMOINE. 215
ANTIPODES. Ce qui les retient comme nous sur la surface de la Terre. 299
*Trouver* les endroits antipodes. 188
ARBRE. Arbre flotant sur l'eau dans une situation perpendiculaire. 360
ARGENT. 213
*Mêlange* qui traverse l'argent sans l'altérer. 45
ARISTE, Interlocuteur. Son caractere. Jeune homme qui n'a rien des vices de la Jeunesse. 3
ASTROITE. Comment le Vinaigre semble animer cette pierre. 226

ATMOSPHE'RE. Ce que c'eſt. 28
ATTRACTION de l'aiman. 233, 242, 243, 244, 245, 246, &c.
AXE de la ſphére. 171

B

BAIN. Pourquoi le Bain rafraîchit. 113
BALANÇE ROMAINE. Quand & pourquoi un petit poids s'y trouve en équilibre avec un plus grand poids. 89, 90, 91
BALE. Pourquoi la bale qui tombe du haut d'un mât, tandis que le vaiſſeau vogue à pleines voiles, décrit une ligne courbe. 112, 113
BAROME'TRE ſimple. Sur quel fondement il annonce la pluye ou le beau temps, & dévoile l'avenir. 374, 375, 376
Pourquoi le mercure monte la nuit dans le barométre entre les Tropiques. 377
BATON. Quand & pourquoi un bâton gros comme le bras ſe rompt net ſur deux Verres ſans les caſſer. 142
BILLE. Pourquoi frapée du tranchant de la main elle revient ſur ſes pas comme pour ſe venger? 113.

Deux billes, qui vont enſemble fraper 5 ou 6 autres billes, en font partir deux préciſément ; trois en font partir trois, &c. 156
BITUME. Ce que c'eſt. 196
BOIS de chêne. Il a plus de pores que de matiére propre. 43
BOULET. Pourquoi il décrit une ligne courbe. 112
D'où vient qu'il s'amortit dans la terre. 123
BOUTEILLE. Pourquoi une bouteille cliſſée ſe caſſe dès qu'on en pompe l'air. 381
*Bouteille* bien bouchée, qui ſe remplit d'eau dans la mer. 322
BROCHE qui tourne comme d'elle-même. 107

C

CABESTAN. D'où vient ſa force. 86, 96
CANE-A-VENT. Sorte de fuſil où le Reſſort ſeul de l'air fait l'effet de la poudre. 29
CENTRE. Dans le centre de la Terre, un homme n'auroit pas beſoin d'appui. 298
*Centres* divers, de figure, de peſanteur,

des corps pesants. 292, 293
CERCLE. Ses Degrés ; Mesure des angles. 171
*Cercles* de la sphére. *Ibid.*
CHAT. Pourquoi il tombe sur ses pieds. 307
CHOC. Les corps suivent certaines régles dans le choc. Observations pour les connoître. 145
I. Régle des corps durs. Un corps dur frape-t-il un corps dur libre & en repos ? Il le meut. Preuve. 146
II. Régle. Le corps mû donne de son mouvement au corps qu'il meut à proportion des deux masses. Preuve. La distribution du mouvement dans l'action du choc. 147
III. Régle. Ce qui doit arriver, si un corps en atteint un autre qui le précéde. 148
IV. Régle. Si deux corps viennent à la rencontre l'un de l'autre avec des forces égales. 149
V. Régle. S'ils viennent avec des forces inégales. *Ibid.*
RE'GLES observées dans le choc des corps à ressort. Preuves. 154, 155, 156, 157, 158, 159, &c.

RE'GLES obſervées dans le choc des corps mous. 164, 167, 168, 169
CHUTE. Doù vient l'inégalité de vîteſſe dans la chûte des corps. 288
CINABRE. 216
CISEAUX. Pourquoi ils coupent mieux près du clou. 92
CLIMATS. 180
COAGULATION. 319
COLURES. Leur uſage. 174, 182
COMMUNICATION de l'aiman. 254, 255
CONDENSATION. Ce que c'eſt. Comment elle ſe fait. 57
CORPS naturel. Ce que c'eſt. 19
Ses Principes. 8
*Exiſtance* des corps. 20
Preuves. 21, 22, 23, &c.
CRYSTAL. Comment il ſe forme. 227
CUIVRE. Le vitriol & le fer donnent enſemble du cuivre. Opération qui ſemble changer le fer en cuivre. Comment elle ſe fait. 208, 209. *& ſuiv.*
CYLINDRE. Pourquoi, quand on eſſaye de ſauter en avant de deſſus un cylindre, on donne du nez en terre. 167

## D

DANSEURS de cordes. Sur quels principes ils font impunément tant de choſes qui ſurprennent. 308
DE'CLINAISON de l'aiman. 233 269, 270, 271, &c.
*Table* de la Déclinaiſon de l'aiguille à Paris, depuis 1600 juſqu'à 1730. 271
DE'MARCHE des animaux à deux pieds. 301, 302
*Des Animaux* à quatre pieds. 303
DESCENTE. Régles obſervées dans la deſcente des corps peſants. 294, 295, 296
DIAGONALE. 111
DIAMANT. Comment il ſe forme. 229
*Diamant* d'un prix extraordinaire.. *Ibid.*
*Endroits* qui en fourniſſent beaucoup. 220
DIRECTION de l'aiman. 232, 233
*Direction* ſimple, compoſée. 78
Paralléle, perpendiculaire. 108
DISSOLUTION des ſels dans les liquides. 318
DURETE'. Cauſes de la dureté des corps. 127, 128, 129

E

EAU régale. Ce que c'eſt. Pourquoi elle eſt le diſſolvant de l'or, & non pas de l'argent. 47
ECLIPTIQUE. 173
ENCRE de ſympathie. Sa compoſition. Son effet. 44
EOLIPILE. Deſcription de l'éolipile. Comment elle ſuce l'eau, ou l'eſprit-de-vin, & fait voir enſuite un jet d'eau, ou un jet de flamme, qui s'élance en l'air beaucoup au-deſſus de ſa ſource. 54
EQUATEUR. Son uſage. 181
EQUILIBRE. Ce que c'eſt. Quand deux poids inégaux ſont en équilibre. 86, 87
EQUINOXES. 173, 181
ESPRITS. Indiens & Philoſophes modernes, qui ne reconnoiſſent que des eſprits. Le ridicule de cette idée. 20, 21
ETAIN. 204
ETOILES. Celles qui ſont toujours ſur l'horizon; celles qui n'y ſont jamais. 184
EUDOXE. Interlocuteur, ſon caractére, Philoſophe également grave & enjoué. 2, 3

EXHALAISON qui perce le métal pour aller teindre l'argent en or. 44

F

FER. Fer artificiel. 203
FORME des corps. Ce que c'eſt. Ce qui fait l'or plûtôt que l'argent; l'œillet plûtôt que la tulipe. 17
FRUITS. Comment les fruits, les ceriſes, les noix, les abricots ſe confiſent & ſe conſervent. 317

G

GALETS. D'où vient leur figure & leur poli. 205

H

HEURE. Sçavoir quelle heure il eſt en quelque pays que ce ſoit. 185
Deux perſonnes nées en même temps, mortes à différentes heures, & qui ont également vécu. 188
HORIZON. Ce que c'eſt. Ses pôles. Ses points. 172
Son uſage. 180
HUILE. Ce que c'eſt. Pourquoi elle s'attache & s'enflamme. 196
HYDROSTATIQUE 341

I

JETS-D'EAU. Cauſe & propriétés des jets d'eau. 327, 328
INCLINAISON de l'aiman. 233, 267.
JOUR de ſix mois. 185
ISLES flotantes. 359
*Flote Romaine* ſe diſpoſant à combattre contre les arbres d'une Iſle flotante. 359

L

LATITUDE. 186
LE'GE'RETE' des corps. 278
LEVIERS. D'où vient leur efficace. 87
Dans quelle ſituation le moindre poids l'emporte ſur le plus grand. 85, 86, &c.
LIGNE de direction. 293
LIQUEURS. Elles peſent. Le poids des parties ſupérieures ſe communique aux inférieures. 321
Plus elles ſont près du fond, plus elles peſent. 321, 322
Pourquoi les liqueurs de même eſpéce ſe placent de niveau. 342

LIQUIDES. Comment les liquides prennent la couleur, le goût, les vertus des écorces des plantes. 314
Pourquoi certains corps se conservent tandis que d'autres s'altérent dans les liquides. 316, 317
*Action* réciproque des colonnes liquides. 342
Leurs parties agissent en tous sens. 326
Pourquoi l'eau d'un fleuve se détourne, quand une Digue vient à se rompre. 326
*L'impression* d'un liquide sur la base répond précisément à sa hauteur & à la base. 330
Comment une livre d'eau peut se trouver en équilibre avec un poids de cent livres. 332
*Les Liquides* pesent à proportion de leur hauteur. 323
D'un vaisseau quadruple, il ne doit sortir, dans un temps égal, qu'une quantité double de liqueur. 324
*Les Liquides* communs agissent les uns contre les autres, à proportion de leur hauteur. 336
LIQUIDITÉ. Cause de la liquidité. 313, 314
LONGITUDE. 181

M

MACHINE. Parties qu'on y distingue, centre, distances, poids. 86
MARBRE. Pourquoi l'on a tant de peine à séparer perpendiculairement deux marbres polis, ou deux hémisphéres vuides d'air. 382
MATIE'RE. En général ce que c'est. 8, 9
*Expériences* curieuses, qui découvrent la petitesse inconcevable de ses parties. 11, 12, 13, 14
*Parties* plus déliées à l'infini. 9, 17
*Matiére* subtile. Ce que c'est. 31
*Preuves* de son existence. 32, 33, 34, 35, &c.
*Ses Effets* dans le thermométre, dans les métaux, dans le tempérament, dans le sang, &c. 35, 36
*Ingratitude* de ceux qui ne veulent pas la reconnoître. 37
Aristote & Descartes l'ont reconnue. 38
ME'CHANIQUE. Le principe général de la Méchanique. 84
Comment on y trouve les effets étonnants qu'on observe dans les leviers, la balance Romaine, les rames, les roues des

moulins-à-eau, les aîles des moulins-à-vent, la manivelle du moulin-à-caffé, &c. 86, 87, 88, &c.
MER. Moyen de reſpirer dans le fond de la mer. 361
MERCURE. Combien il eſt pénétrant. Pourquoi il demeure inégalement ſuſpendu dans les tuyaux de différente matiére. 371
MÉRIDIEN. 172
Son uſage. 187
*Endroits* divers de la France, par où paſſe le méridien de Paris. 180
MÉTAUX. Leur nature, leur origine, leurs différentes eſpéces. 303
Pourquoi ils s'allongent par la filiére, ou s'étendent ſous le marteau. 204
Leur peſanteur. *Ibid.*
*Métaux* qui contiennent de l'argent, de l'or, comment on les ſépare. 213
MIDI. 180
MINES. Marques diverſes auſquelles on peut reconnoître les endroits où il y a des mines. 216, 217
MINÉRAUX. 195
MOLLESSE des corps. 141
MONTAGNES. Origine des montagnes, des côteaux, des vallons. Leur

Utilité. 191
*Montagnes* distinguées par leur figure, par leur hauteur. *Ibid.* p. 192
MONTRE. Principe secret, qui anime en quelque sorte la Montre. 139
MORTIER. D'où vient la tenacité du mortier. 221
MOULIN. L'eau seule d'un ruisseau fait tourner un moulin. 94, 95
D'où vient la force du moulin-à-vent, du moulin-à-caffé. 95, 109
MOUVEMENT. Ses effets. Qu'il est comme l'ame du monde. 63
*Rien* de plus clair d'abord. Rien de plus obscur quand on l'aprofondit. 64
*Idée* de M. Descartes. 65
*La Nature* du mouvement. 65, &c.
*Les Mouvemens* divers. 71, 72, 73, 74
*Propriétés* du mouvement. 78
*Détermination*, ou direction simple. *Ibid.*
*Direction* composée. 70
*Vîtesse*. Deux sortes de vîtesses, l'une absolue, l'autre respective. *Ibid.*
Par où se mesure la vîtesse. 80
*Quantité* du mouvement. 79
*Mesure* de la quantité. 81
*Moyen* de la déterminer. 81
*Raison* de cette Méthode. 83

MURAILLE de la Chine. Sa largeur, sa longueur, sa durée, son usage. 221
MUSC. Où l'on le trouve. La petitesse inconcevable de ses parties. Sa force pour arrêter & assoupir les serpens. 11

## N

NADIR. 171, 172
NITRE. 200
Pourquoi l'esprit de Nitre dissout l'argent, non pas l'or. 47
NUIT de six mois. 185

## O

OCCIDENT. 186
OEUFS. Art de les conserver des années entieres. 198
OISEAUX. Comment les petits oiseaux perchent & dorment la nuit. 302
OR. 213
*Mines d'or*; Rivieres qui donnent des paillettes d'or. Comment on tire l'or. 214, 215
*Sa ductilité* prodigieuse. Ce qu'il en faut pour attacher Lyon avec Paris

par une eſpéce de chaîne d'or. 13
*Diſcerner* ſi une piéce d'or ou d'argent eſt bonne ou fauſſe. 350
*Parties* du monde qui ont leurs mines d'or. 214
*Rivières*, ou ruiſſeaux en France, qui roulent des paillettes d'or. *ibid.* 215
ORIENT. 172
ORIGINE des ſucs terreſtres. 202, 203

## P

PAPIER. L'air traverſe le papier ſec, ſans traverſer le papier imbibé d'eau. 21, 22
PENDULE. Ses vibrations. 309, 310, &c.
PESANTEUR. 278
L'une abſolue, l'autre relative. 279
*Cauſe* de la Peſanteur, la matiére ſubtile. 289
Comment cette matiére dirige les corps vers le centre de la Terre. 281, 282, 283, 284
Comment elle diſcerne chaque eſpéce de corps, & la place à ſon rang, plus haut ou plus bas. 286
*Cahos* qui ſe débroüille comme de lui-même. *Ibid.*

D'où vient la différente Pesanteur des métaux. 287
Comment certains corps acquiérent dans la fonte ou la calcination, quelqu'excès de Pesanteur. 291, 292
PESE-LIQUEUR. Ce que c'est. Comment il sert à discerner la différence de Pesanteur dans les liquides. 348
PÉTRIFICATIONS surprenantes. 218, 219, 221, 222, 223, 225
*Pétrifications* artificielles. 224
PHYSIQUE. Ce que c'est. Son éloge, ses agrémens. 6, 7, 8
PIERRES. Leur origine. 217, 218
D'où viennent les figures d'animaux dans les pierres, &c. *Ibid.*
*Pierres* précieuses. 220
*Pierre* vulnéraire. 230
*Pierre* Philosophale. Les principaux Auteurs qui ont traité de ce secret. 214
PLOMB. 213
Pourquoi les grains de Plomb vont moins loin qu'une bale. 125
PLONGEUR. Pourquoi il ne sent pas le poids de l'eau. 320
POINT fixe ou point d'appui. 86
POISSONS. Comment ils nagent. 357
POIX. 196

POLAIRES. Cercles Polaires. 174
PÔLES de la Sphère. 171
POLITESSE. Pourquoi la politeſſe, qui fait pancher la partie ſupérieure du corps, fait avancer un pied. 302
POMPES aſpirantes. Pourquoi l'eau y monte juſqu'à 32 pieds préciſément, lorſqu'on éléve le piſton. 378
Que la réſiſtance qu'on ſent, lorſqu'on leve le piſton, vient de l'air. 379, 380
PONT ſans piliers. 309
POROSITE' des corps. 39
*Le Bois*, le diamant, les métaux ont des pores. Preuves tirées d'un grand nombre d'expériences. 41, 42, 43, 44, 45
*Nombre* prodigieux de pores, vûs au microſcope. 51
POSITIONS de la ſphére. 183, 184
PROBLE'MES ſur la peſanteur. 298 299, 300, 302, 303, 304, &c.
PYRAMIDE. Pyramides d'Egypte. Nombre de celles qu'on voit encore, la hauteur, la baze de la plus grande. 304

## Q

QUANTITE' du mouvement. Quantité abſolue. Quantité reſpective. Ce que c'eſt. 81
Comment la quantité reſpective ſe meſure & ſe détermine. 82

## R

RAISON réciproque. Quand deux corps inégaux ſont-ils en raiſon réciproque ? 85
Ils ſont alors en équilibre. 87
RAMES. D'où vient leur efficace. 93
RAREFACTION. Comment elle ſe fait. 57
RE'FLEXION. Angles de Réflexion & d'incidence. Ce qui les regarde. 115, 116
RE'FRACTION. Les différentes réfractions. Comment elles ſe font. 117
RE'GLES. Les corps mûs ſuivent certaines Régles générales. 91, 98
I. RE'GLE. Preuve. 100
*Suites* de la I. Régle. 101, 102
II. RE'GLE. Preuve. 103

*Effets*

*Effets* curieux qui naiſſent de la Régle. 104, 105
III. Re'gle. Preuve. 106
*Suites.* 107, 108, 109, 110, 111, 112, &c.
IV. Re'gle. Preuve. 119, 120
*Effets.* 121, 122, 123, 124, 125
Re'gles obſervées dans l'action réciproque des corps ſolides & des corps liquides. 345, 346, 347
Repos. Ce que c'eſt. Repos abſolu. Repos reſpectif. 75, 76
Ressort. Ce que c'eſt. 131
*La Cauſe* du reſſort. 132
Comment le reſſort s'acquiert, diminuë, ſe perd. 135
*Divers Effets* du reſſort dans l'acier, l'arc, la montre, &c. 136, 137
*Effets* étonnants du reſſort de l'air. 138, 139
*Exercice* où l'un les explique, au moment que l'autre les fait voir. 366 367, 368, 369, 370, 371, 372, &c.
*Gomme* d'un reſſort extraordinaire. 131
Ricochets. 116
Roüille. Ce que c'eſt. 208

S

SALAMANDRE, 57
SALPE'TRE, 200
*Ses propriétés* *Ibid.*
SCEAU d'eau ſoûtenu par une lame de couteau placée horizontalement ſur une table. 307
SEL Armoniac. D'où il ſe tire. 201
*Sel* commun. Son uſage. Comment on le tire de la mer. 197
*L'Eſprit-de Sel* Marin diſſout l'or. 47
*Sel* Gemme. 190
Sel qui pénétre le fer ſans y rien déranger. 45
SEMAINE. Une ſorte de ſemaine à trois Jeudis. 187
SEPTENTRION. 172, 180
SE'REIN. Qu'il y a plus de vapeurs en l'air, quand le Ciel eſt ſerein. 375
SIGNES du Zodiaque. 173
SOUFFLE. Comment le ſouffle d'un enfant éleve un poids immenſe. 340
SOUFRE. Ce que c'eſt. 196
SPHE'RE celeſte, artificielle. Ses différentes parties. 171, 172, 173, &c.
*Maniére* de diſcerner où ſont, dans le Ciel, les cercles, les points, les zô-

nes qui répondent aux cercles, &c.
De la ſphére artificielle. 175, 176
177, 178, &c.
SUBMERGÉ. Moyen de s'élever rapidement du fond de l'eau juſqu'à la ſurface. 323
D'échaper quand on ſe trouve ſubmergé. 324
SUC. Ce qui fait que les fruits perdent leurs ſucs. 19
SURFACE. La ſurface des liqueurs eſt convexe. 299
*Les Corps* qui ſont plus petits, ont plus de ſurface, eu égard à leur maſſe. 124
SURNAGER. Comment les corps les plus peſants ſurnagent. 349, 350
Ce qui fait ſurnager une aiguille d'acier. 251
D'où viennent les viciſſitudes des corps qui tantôt s'enfoncent, tantôt ſurnagent. 352, 353
Comment on paſſe les Fleuves à la nage. 354
SYSTÉMES de Copernic & de Tycho. 178

## T

TARTRE. 202
TEMPS. Ce que c'eſt. 75
TENAILLES. D'où vient leur efficace. 93
TERRE. Ce que c'eſt. Que ſa figure eſt ronde. 190, 191
Un de ſes grands Cercles contient 9000 lieuës. 194
TORICELLE. Son tube. 373
Son expérience. 366
Pourquoi le mercure libre y demeure, comme de lui-même, à la hauteur de vingt-ſept à vingt-huit pouces ; tantôt plus haut, tantôt plus bas. 331, 332
TOURBILLON de l'aiman. 332
241
TRANSPIRATION. La quantité de nourriture qui ſe diſſipe par la tranſpiration. Comment Sanctorius s'y prit pour l'obſerver. 42
TREÜIL. D'où vient ſa force. 86, 96
TROPIQUES. 174
TULIPPE. Comment ſes feüilles conſervent long-temps leurs nuances, & la vivacité de leurs couleurs. 19

V

VAISSEAU. Pourquoi il demande moins d'eau dans un endroit resſerré. 360, 361
VERD-DE-GRIS. Ce que c'eſt. 208
VERS qui rongent les pierres. 276, 277
VIF-ARGENT. 215
VIN. Secret pour le rafraichir. 120
*Paſſe-Vin.* 243
Comment le vin traverſe l'eau ſans ſe mêler, tandis que l'eau ſe mêle avec le vin dans un verre. 344
Comment on peut ſéparer le vin de l'eau. 49
Ce qui fait qu'il s'évente. 19
Pourquoi une goutte de vin paroît moins colorée qu'un verre de vin, 27
VITESSE. Deux ſortes de vîteſſe 79.
Comment on meſure la vîteſſe. 80
VITRIOL. Ce que c'eſt. Il contient du cuivre. 199
VOL Le vol des oiſeaux. 358
VUIDE. Idée du vuide. 53
Il eſt poſſible. *Ibid.*

Comment M. Descartes fut la dupe de l'imagination. 54
Nulle raison d'admettre de petits vuides. 55

## Z

ZENITH. 172, 176
ZODIAQUE. Ses différentes parties. 173
Son usage. 182
ZÔNES. 174

*Fin de la Table du I. Tome*

## *APPROBATION.*

J'Ai lû par l'ordre de Monſeigneur le Garde des Sceaux, *Les Entretiens Phyſiques d'Ariſte & d'Eudoxe*, où je n'ai rien trouvé qui ne mérite d'être approuvé. Fait à Paris ce vingt-deux May mil ſept cens vingt-huit.

*Signé*, ANDRY.

---

## *PERMISSION.*

JE ſouſſigné Viſiteur & Vice-Provincial de la Compagnie de Jeſus dans la Province de France, ſuivant le pouvoir que j'ai reçu de notre Révérend Pere Général, permets au P. Noël Regnault de faire imprimer un Livre qui a pour titre : *Les Entretiens Phyſiques d'Ariſte & d'Eudoxe, ou Phyſique nouvelle en Dialogues, &c.* qui a été vû & approuvé par trois Théologiens de notre Compagnie. En foi & témoignage de quoi j'ai ſigné la préſente. A Paris ce dix-huit Avril mil ſept cens vingt-huit.

*Signé*, LOUIS LAGUILLE,
de la Compagnie de Jeſus.

## *PERMISSION.*

JE soussigné Provincial de la Compagnie de Jesus en la Province de France, suivant le pouvoir que j'ai reçu de N. R. P. Général, je permets au P. Noël Regnault de la même Compagnie, de faire imprimer les Additions qu'il a faites *aux Entretiens Physiques d'Ariste & d'Eudoxe*, & qui ont été vûes & approuvées par trois Théologiens de notre Compagnie. En foi & témoignage de quoi j'ai signé la présente. A Paris ce premier Septembre mil sept cens trente-un.

P. FROGERAIS, S. J.

## *PRIVILEGE DU ROY.*

LOUIS, par la grace de Dieu, Roi de France & de Navarre : A nos amés & féaux Conseillers, les Gens tenans nos Cours de Parlement, Maîtres des Requêtes ordinaires de notre Hôtel, Grand Conseil, Prevôt de Paris, Baillifs, Sénéchaux, leurs Lieutenans Civils & autres nos Justiciers qu'il appartiendra ; salut. Notre bien amé JACQUES CLOUSIER, Libraire à Paris, Nous a fait remontrer qu'il souhaiteroit faire imprimer & donner au Public un Livre qui a pour titre *Les Entretiens de Physique, par le Pere Regnault,*

 s'il nous plaisoit lui accorder nos Lettres de Privileges, sur ce nécessaires, offrant pour cet effet de les faire imprimer en bon papier & beaux caracteres suivant la feuille imprimée & attachée pour modele sous le contresceel des Présentes. A CES CAUSES, voulant favorablement traiter ledit Exposant; Nous lui avons permis & permettons par ces Présentes de faire imprimer lesdits Ouvrages ci-dessus spécifiés, en un ou plusieurs Volumes conjointement ou séparément, & autant de fois que bon lui semblera, sur papier & caracteres conformes à la feuille imprimée & attachée sous notredit Contresceel, & de les vendre, faire vendre & débiter par tout notre Royaume, pendant le temps de huit années consécutives, à compter du jour de la datte desdites Présentes: Faisons défenses à toutes sortes de personnes de quelque qualité & condition qu'elles soient d'en introduire d'impression étrangere dans aucun lieu de notre obéissance: comme aussi à tous Libraires, Imprimeurs & autres, d'imprimer, faire imprimer, vendre, faire vendre, débiter ni contrefaire ledit Livre ci-dessus exposé, en tout ni en partie, ni d'en faire aucuns Extraits, sous quelque prétexte que ce soit, d'augmentation, correction, ou changement de titre ou autrement, sans la permission expresse & par écrit dudit Exposant, ou de ceux qui auront droit de lui, à peine de confiscation des Exemplaires contrefaits, de quinze cent livres d'amende, contre chacun des Contrevenans, dont un tiers à Nous, un tiers à l'Hôtel-Dieu de Paris, l'autre tiers audit Exposant, & de tous dépens, dommages & in-

térêts; à la charge que ces Présentes seront enrégistrées tout au long sur le Regiſtre de la Communauté des Libraires & Imprimeurs de Paris, & ce dans trois mois de la datte d'icelles; que l'impreſſion de ces Livres ſera faite dans notre Royaume & non ailleurs, & que l'Impétrant ſe conformera en tout aux Réglemens de la Librairie, & notamment à celui du 10 Avril 1725, & qu'avant de les expoſer en vente, les Manuſcrits ou Imprimés qui auront ſervi de copie à l'impreſſion dudit Livre ſeront remis dans le même état où les Approbations y auront été données, ès mains de notre très-cher & féal Chevalier Garde des Sceaux de France le ſieur Chauvelin, & qu'il en ſera remis deux Exemplaires de chacun dans notre Bibliotheque publique, un dans celle de notre Château du Louvre, & un dans celle de notredit très-cher & féal Chevalier, Garde des Sceaux de France, le ſieur Chauvelin: le tout à peine de nullité des Préſentes; Du contenu deſquelles vous mandons & enjoignons de faire jouir l'Expoſant ou ſes ayans-cauſe pleinement & paiſiblement, ſans ſouffrir qu'il leur ſoit fait aucun trouble ou empêchement. Voulons que la copie deſdites Préſentes qui ſera imprimée tout au long au commencement ou à la fin dudit Livre ſoit tenue pour duement ſignifiée, & qu'aux copies collationnées par l'un de nos amés & féaux Conſeillers & Secretaires foi ſoit ajoutée comme à l'original: Commandons au premier notre Huiſſier ou Sergent de faire pour l'exécution d'icelles tous actes requis & néceſſaires ſans demander autre permiſſion, & nonobſtant clameur de Haro, Charte Normande, & Lettres à ce contraires: car tel eſt notre plaiſir. DONNÉ à Verſail-

les le deuxieme de Décembre, l'an de grace mil ſept cens trente-cinq, & de notre Regne le treizieme. Par le Roi en ſon Conſeil, DE SAINT HILAIRE.

*Regiſtré, enſemble la ceſſion, ſur le Regiſtre IX, de la Communauté des Libraires & Imprimeurs de Paris, N. 213 fol. 195. conformément aux Reglemens, & notamment à l'Arrêt du Conſeil du 13 Août 1703. A Paris le 9 Décembre 1735.*

*G.* MARTIN, *Syndic.*